
IN MENSVRA
ET IN NVMERO



GNOMONICES BIFORMIS,

Geometricæ, ſcilicet, & Arithmeticæ

SYNOPSIS,



In quatuor partes diuiſa.

Quarum

Quælibet eſt completus Gnomonicæ Tractatus, ad vſum totius Orbis Terrarum; vt pleniùs conuerſa paginà, ſingularum partium indicat Epilogiſmus.

OPVSCVLVM

MATHESEOS Candidatis perutile; quippè in quo iucundiſſima Praxi, ea maximè ex parte deguſtare valent, quæ ſummis ingenij laboribus, ac ſtudio, ex Elementis Euclidis, ex Sphæricis Theodoſij, & ex Conicis Apollonij exantlarunt.

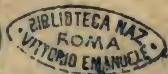
SYLLOGEO

AVGVSTINO A' PVTEO

I. V. D. AC MATHESIPHILO.

Seminarii S. Carmelitarum *Pancratii Discalceatorum*





VENETIIS, Typis Antonij Boſij, M.DC.LXXIX.

Superiorum Permiſſu, & Priuilegio.

TOTIVS OPERIS HVIVS EPILOGISMVS.

SYNOPSIS hæc vniuerſa quatuor diſtribuitur in partes, quarum ſingulæ ſunt Tractatus Gnomonicus ad vſum totius Orbis Terrarum abſolutus.

PRIMA PARS eſt Geometrico-Arithmetica, Theorico-Practica; in qua ſcilicet traditur Fundamentalis Theoria, & Praxis facillimè delineandi Horologia Solaria omnia, Aſtronomica, Hiſpanica, Germanica, Gallica, &c. Antiqua, ſiue Iudaica, Babylonica, & Italica, apud totius Orbis Terrarum Nationes; nempè in Sphæra recta, Parallela, & Obliqua; duplici Methodo; hoc eſt, Geometricâ, & Arithmeticâ.

SECVNDA PARS, eſt Gnomonica Tabularis, itidem Theorico-Practica, de Horologijs Solaribus deſcribendis, per Tabulas Gnomonicas. In qua,

Primùm traditur vniuerſalis pluriformium Tabularum Gnomonicarum Methodus omnium facillima, & expeditiſſima, ex ratiocinio, & Analyſi Triangulorum, per calculos vtriuſque Trigonometriæ; Linearis, ſcilicet, & Logarithmicæ.

Secundò, Specialis Methodus omnium pulcherrima Peripheriæ, & Regulæ, Ioannis Paduanij Veronenſis, mirum in modum, Demonſtratione, breuitate, & facilitatę illuſtratur.

Tertiò, adiectæ ſunt Tabulę Gnomonicę ſecundùm ean-

dem

dem rationem ſupputatæ ad latitudinem Poli Almæ, & Imperantis Vrbis Venetiarum, & aliorum locorum, in eodem circiter Parallelo exiſtentium per Europã, Aſiam, & Americam vtramque, pro horarijs Italicis, Babylonicis, Aſtronomicis, & Antiquis; Horizontalibus, & Verticalibus; Directis, & Declinantibus ad ſingulos gradus. *Quibus* ſingulis *Tabulis*, in calce, ſubdelineauimus paradigmatica Diagrammata in horis Italicis.

TERTIA PARS, eſt Tabularis Salodiana, itidem Theorico-Practica; Continens D. Hyppoliti Salodij, & P. Iulij Fuligati Gnomonicarum Tabularum conſtruendarum Methodum, faciliori demonſtratione, & breuiori calculo, & vſu, ad omne, & in toto Terrarum Orbe, horariorium Solarium genus delineandum, explanatam.

QVARTA PARS, eſt Gnomonica Organica, Organum Gnomonicum Salodianum illuſtratum exhibens, ad cõſtruenda, (mirâ planè facilitate, ac breuitate, in quocunque plano Horizontali, ſcilicet, & Verticali, tùm directo, cùm declinante,) Horologia Aſtronomica, ſiue à Meridie, & Media nocte; ab Ortu, & Occaſu; ſeu Italica, & Babylonica, in ſingulis parallelis.

Prætereà traditur ſpecialis Graphis, ſeu Deſcriptio Organi Gnomonici eiuſdem ad Altitudinem Almæ Venetiarum Vrbis, ac totius paralleli grad. 45. Cum Tabulis Almucantaratharum, & Azimuthorum ad illud conſtruendum ſub Parallelis, ſiue Altitudinibus Poli triginta, pro omnibus Signis Zodiaci inſcribendis in ſingulis horarijs prædictis.

SACRA-

SACRATISSIMÆ TRIADI,

VNICÆ, AC SIMPLICISSIMÆ DEITATI,

Cuius Potentia res omnes conditæ ſunt, Sapientia reguntur, Amore complicantur.



Mmenſæ Maieſtati Tuæ (Sacratiſſima TRINITAS, Vnica, & indiuidua DEITAS) omnia mea debentur, quia tua ſunt omnia. Exod. 13. 2. *In primis autem Scientiarum Synopſes, quas haud, niſi Te afflante inchoare, Te auxiliante vlterius producere, Te perficiente complere potui; omninò ad Te, vnde fluxerunt, redire debent: Sicut vnde exeunt flumina, reuertuntur, vt iterùm fluant.* Eccl. 1. *Verum has inter præſertim Opuſculum Gnomonicum iſtud, pluribus nominibus, TIBI ſacrandum, & commendandum exiſtimaui. Tùm, ſcilicet, Iure ſpecialis ſeruitutis, qua Mancipij opera, & partus Domino acquiruntur.* §. In poteſtate, Inſt. De ijs, qui ſui, vel alien. Iur. ſunt & l. 10. ff. de acquir. rerum Domin. *Tùm Diuino Tuo Iure* (Exod. c. 13.) *cùm illud primum ſit genitum, quod in lucem ediderim Tùm, quia tandem cùm in Sole poſueris tabernaculum*

tuum,

tuum, Psal.18. *in Horologijs Solaribus plurimum manifestatur gloriæ Tuæ. Quemadmodum enim Horologium Solare Ectypon est Vniuersi; ita (quatenus ima licet componere Summis) plura æque TVI, atque operationum infinitæ Potentiæ, Sapientiæ, & Bonitatis Tuæ; tùm ad intra, cùm ad extra; circa naturam, & gratiam, Symbola non obscura, clarè satis exhibere videtur. Hinc gemini cum primis Coni, qui perpetuò circa idem punctum Verticis Gnomonici turbinantur; Superior, & luminosus primus; Inferior, & Vmbrosus alter, vtriusque Mundi, Prototypi, scilicet Increati, atque Creati Aenigma, haud implicatum censeri possunt. Amborum etenim communis Horizon, est punctum, hoc est, Nihilum. Nam punctum, (definiente Euclide) est, cuius pars nulla est. Cùm autem vniuersim Coni ea sit ratio, vt totus circulus sit, vtputa Aeternitatis Hieroglyphicum; totusque simul triangulus, Symbolum Triadis: & præter id, Superior luminosus, in vna, & eadem lucis Substantia, potissimè Trina luce refulgeat; nempè Fontali ingenita, Radiali genita, & Lumine ab vtraque effuso; quàm pulchrè licet in ipso, quasi in vnius Deitatis æternæ indiuidua, & simplicissima essentia, mirandum personarum TRINITATIS mysterium contemplari! velut in inferiori vmbroso, eiusdem impressum speculari vestigium! Dum verò Conus idem luminosus, primus, & independens ab alio, sua actiuitate, per eundem radium, egressum à centro lucis Fontalis, è puncto Verticis Styli alterum gignit, inferiorem scilicet vmbrosum, tanquam sui Typon, quem etiam perpetuò ser-*

uat influxu; quo affluente Horarij motus procedit; retroacto, recedit; ſublato, euaneſcit; quid clariùs deſignet, quàm diuinam productionem ad extra? Hac profectò Sanctiſſimæ TRINITATIS creatrix Vnitas fecit, vt Vniuerſi Machina, quaſi ſui Imago, aut potius Vmbra è Nihili centro, & Horizonte manaret: idque (tametſi alioquin omnia opera Dei extra ſe, communia ſint omnibus tribus perſonis Diuinis) non aliter, niſi per Archetypum Verbum, qui eſt radius, et Splendor Paternæ *lucis, &* gloriæ, per quem fecit & Sæcula. Heb.c.1. *Immò*, per quem omnia facta ſunt. Ioan.c.1. Conſeruantur in eſſe. D.Tho. Cont.Gent. lib.4.c.13. *Et præmouentur ad operandum.* Idem quæſt.3.de Pot.a.7.c. *Verùm quænam eſt hæc diuina communicatio ad extra? Certò non per propriam ſubſtantiam, ſed per ſui ſimilitudinem, & Vmbram. At quorſum id? Nùm quia,* Sicut (ex Ficin.in Symp.orat.6.c.17.) lumen Solis in aqua, vmbra quædam eſt ad clarius eiuſdem lumen in aere: Splendor in aere, vmbra ſimiliter ad eiuſdem in igne fulgorem: Fulgor in igne, vmbra ad lumen Solis eodem ipſo in Sole fulgentem: *Eadem eſt inter attributa, & perfectiones, quæ ſparſæ reperiuntur in creaturis, & eminentialiter in Creatore vnitas, comparatio?* Neque enim (*vt inquit* Porphyr.De Occaſionibus apud Iamblic. De Myſter.) ſimiliter omnia in omnibus intelligimus, ſed propriè ſe habet ad omnia vniuſcuiuſque eſſentia. In intellectu quidem intellectualiter: in Anima verò rationaliter: in plantis ſeminariè, in corporibus imaginariè: in eodemque (quod his omnibus ſuperius eſt) modo quodam ſuperintellectuali, atque ſupereſſentiali.

Quare Ficinus idem, vbi suprà cap. 19. Deum in his amabimus (ait) In corporibus quidem Dei vmbram, in Animis Dei similitudinem, in Angelis, eiusdem Imaginem. Vmbra verò, & vestigium, figura eius, cuius vmbra est, & vestigium refert. Idem Symp. orat. 2. cap. 3. *An verò, ne in cognitione Diuinæ Essentiæ cæcutirent oculi vespertilionum mortalium?* Quemadmodum enim vespertilionum oculi ad lumen diei se habent, ità, & intellectus Animæ nostræ ad ea, quæ manifestissima omnium sunt. 2. Metaphys. t. 1. *Et quidem* lux *Essentiæ Sacratissimæ TRIADIS* in tenebris lucet. Io. c. 1. *Nam* Posuit tenebras latibulum suum: Psal. 17. *Et*, Sicut tenebræ eius, ita & lumen. Psal. 138. *Ità, neque in Horologio Solari quidquam lucis Coni Cœlestis elucet, nisi, vel lux in tenebris, vel tenebræ reluceant in luce. Præterea, vti Conus luminosus in sui vmbra, planis Conotomis, nec totus, nec totaliter communicatur, sed quatuor tantùm modis, in genere, participatur, iuxta numerum Sectionum communicabilium, quæ sunt, Circulus, Ellypsis, Parabola, & Hyperbole; cùm cæteroqui sectio Triangulus per Axem incommunicabilis maneat: sic in vniuersitate creaturarum quatuor tantùm enumerantur gradus, scilicet, Inanimatus, Vegetabilis, Sensitiuus, &* Rationalis: *Nullique eorum communicatur Diuina Essentia, aut aliquod eius attributum infinito modo, sed limitato dumtaxat, & finito; vt ità tota sit in omni, quod in nullo; Nec secundùm distinctionem personarum TRINITATIS, in vnica Essentia; ex qua, lumine naturali, argumentum pateat, quod Deus Creator Omnipotens, sit Vnus, simul-*

que

que Trinus, nisi præsupposita reuelatione Diuina.

Hæc sunt opera miranda infinitæ Potentiæ, Sapientiæ, & Bonitatis Tuæ, vt alia plura omittam, quæ ex vmbris Sciathericis eradiantur, circa naturam. Verùm quàm explicatissimè in ijsdem relucent opera gratiæ! Velut enim per eundem radium, quo Conus vmbrosus Vniuersus producitur, describuntur & lineæ Horariæ: singula attinguntur minuta; præscribuntur termini parallelis; dies ortu, meridie, & occasu distinguuntur; perpetuis reuolutionibus numerantur anni; mensurantur sæcula; idque dupliciter, vel per vmbras, vnde Sciathericum, vel per lucem, vnde Actithericum. Ità eodem planè influxu præuio, ac simultaneo Diuinissimæ Potentiæ Tuæ, non tantùm singula decurrunt vitæ nostræ momenta, quantùm moueantur affectus; ipsis statuantur termini; singulæ producantur operationes; notentur merita; & quidem luce, aut vmbris. Nam sicut in Horologio Solari idem radius luminosus, tunc momenta horarum, ac delineationes omnes per vmbras describit, quando loco indicis, in cuius apice est centrum microcosmi Gnomonici, ponuntur ferrei styli acuminati, & auium rostra; per lucem verò eadem omnia designat, quando intra domum, loco styli, foramen, aut fenestrella aperitur, per quam lucis radius ingrediatur, vel in fenestra posito speculi fragmento, reflectatur lumen intra cubiculum: sic in microcosmo rationali, si in plano pectoris, contra cælum erigantur ferrei styli scelerum, criminum obeli, & cuspides (quales sunt decimæ peccatorum, quæ offeruntur Deo; sicut eas ex quæstu prostitutæ pudici-

tiæ, teste Herodoto, obtulit Delphico templo salacissima Rhodopis;) heù, tunc vani nostri decursus vitales; at vitales? an mortales, & mortuos potius dicam? meritò euanidis, et fugacibus computantur vmbris. Hoc ipsi infelices impij vltrò, Sap. c. 2. *fatentur his verbis*: Transibit vita nostra tanquam vestigium nubis, & sicut nebula dissoluetur, quæ fugata est à radijs Solis: & à calore illius aggrauata; & nomen nostrum obliuionem accipiet per tempus; & nemo memoriam habebit operum nostrorum. Vmbræ enim transitus est tempus nostrum. Et cap. 5. Lassati sumus in via iniquitatis, & perditionis; & ambulauimus vias difficiles: viam autem Domini ignorauimus. Quid nobis profuit superbia? aut diuitiarum iactantia quid contulit nobis? transierunt omnia illa tanquam Vmbra. Talia dixerunt (*inquit Sapiens*) in Inferno hi, qui peccauerunt. *Quod si loco indicis cuspidati intra cubiculum cordis (quod est centrum vitæ, & operationum microcosmi rationalis) Diuino impulsui aperiatur fenestra, statim Diuinæ gratiæ radius ingrediens horas, horarumque cuncta momenta luce viuifica distinguit, enumerat, depingit, illustrat, Æternitatis characteribus notat. Vnde*, Fulgebunt iusti, & tanquam scintillæ in arundineto discurrent. Sap. c. 3. Et sicut Sol in regno Patris eorum. Matth. c. 13. *Nec mirum cum ipsa Diuina gratia nihil sit aliud, quàm participatio Diuinæ Naturæ. Adest quoque in omni Horologio Solari, saltem fundamentali, in quacumque Sphæræ positione, præfulgens humanæ salutis Trophæum. Cuius brachia sunt in Æquatoris linea; Stipes in Meridiana, Tropicis intercepta.*

Quibus

Quibus mirè Incarnati Verbi, ac Mundi reparationis tempora, & Mysteria teguntur. Nam dextram Æquinoctialis partem, hoc est, dextrum Crucis brachium delineat Sol, in principio Æquinoctij Vernalis, & Arietis, partem Orientalem ascendens; & sinistrum, per plagam Occidentalem descendens, sex videlicet spatio signorum decurso; vt statim in ipso Mundi primordio, commissa prævaricatione, decretum, & spes reparationis, post sex mille circiter annorum curriculum, seu dimidium Zodiacum millenariorum annorum elapsum, in eodem signo, in quo præcesserat creatio, futuræ per Crucis passionem, indicaretur. Cuius decreti vigore, dicitur Agnus *in Crucis altare* occisus ab origine Mundi. Apoc. cap. 13. 8. *In principio igitur Arietis, & Mundus creatus est, & culpa dilapsus: Incarnatum Verbum, crucifixus Iesus, redemptus homo. Sed hæc linea transuersalis Crucis eadem est, quam Sol efficit in Æquinoctio Libræ; quòd brachijs Reparatoris Mundi, in Cruce ad libellam Horizonti extensis, Patri, æqua lance, pro nobis esset satisfacturus. Vnde Hymnus.*

Beata, cuius brachijs
Pretium pependit sæculi,
Statera facta corporis.

Stipitis autem pes in brumali Tropico fixus iacet, vbi Sol existit in Perigæo, hoc est, vicinissimus terræ; quia tunc temporis Sol iustitiæ Christus Dominus in terra natus apparere debuerat, missus à Patre ob nimiam charitatem: Sic Deus dilexit Mundum, vt filium suum vnigenitum daret: Ioan. cap. 3. *Vt ignem sui amoris in mortalium cordibus*

frige

frigescentibus accenderet, cùm Tropicum frigoris peccati iam attingerent. Ignem veni mittere in terram. *Sub nocturno meridiano:* dum medium silentium tenerent omnia, &c. *quia nascebatur mortalis; idemque esset mortalitatis ortus, & passionis initium. Crucis tandem Gnomonicę caput in Tropicum vsque Cancri ascendit, ibique verticem sistit. Non quia Christus Dominus sub Tropicum ęstiuum redemptionis periodum morte sua claudere distulerit: sed cum æstuantis amoris Tropicum, & Apogęum, sic ipse attingeret, vt altius ascendere non posset; vitam ipsam, in signum excedentis charitatis, profudit.* Maiorem enim charitatem nemo habet, vt animam suam ponat quis pro amicis suis. *Itaque non in Tropico Cancri Astronomico, sed mystico; Verè autem in Ariete, in quo fit lucis, & caloris vigorosa augumentatio; Anni florida renouatio: estque Domus Martis, & exaltatio Solis; Sol noster iustitiæ, totus amore flagrans, in Cruce exaltatus est; (*cùm exaltatus fuero à terra, omnia traham ad meipsum: *) & veluti Mars inuictissimus, debellatis hostibus, gloriosæ mortis Eclipsim passus est, Vt cuncta viuificaret; nouo florescerent Vere; & luce immortalitatis fulgerent; qua ipse mox recinctus, gloriosus foret resurrecturus. Verùm quid plura prosequor? Quid guttas Maris; Quid arenas, in adeò angusta scrobe coarctare; Quid infinitas Orbis atomos, & innumera perpetui Æui instantia numerare contendo? Claudo itaque iam pueriles meæ narrationis riuulos; & alia permulta mirabilium, quibus immensæ Maiestatis Tuæ arcana, cùm in Sciathericis, tùm maxi-*

mè

mè in Actithericis Horarijs euelantur, libenter missa facio. Ac tandem Synopseos huius monusculum, in quo tanta, & tàm multiplicia Symbola, Hieroglyphica, & Ænigmata immensæ, et inaccessibilis lucis Tuæ, mensura contexta; fundata pondere, numero distincta, atque exornata; breui aut luce, aut vmbra animata, quibus Omnipotentia, & Sapientia Tua in rebus omnibus tùm condendis, tùm distinguendis, & decore illustrandis, geometrizat; TIBI, tanquam verè tuum, humillimè offero, do, dico, sacro, atque commendo. Minimum quidem est, ac tantæ impar Maiestati; non inficior, sed nihilominùs offerre audeo, animi confidentiam oue benignitatis, & mansuetudinis TVÆ (Exod.34.10. *) qua* humilia respicis, & alta à longè cognoscis (Psal.112. *) mox redempturus. Accipias igitur illud benigno, & clementi numine; perfice, tuere, protege; meque perpetuò foueas; vt aliquando tenebris huius mortalitatis disiectis, annuente misericordia TVA, lucis æternæ gloriæ participem efficias, O Sacratissima TRINITAS, vnica, & simplicissima, in Essentia, DEITAS. Cui sit immortalis honor, & gloria per sæcula æterna.*

PRO-

PROOEMIVM AD LECTOREM.

QVæ duæ res, tanquam duo acutiſſimi ſtimuli, maximam vim in ſtudioſis adoleſcentibus, ad artes capeſſendas habere ſolent, nimirùm Delectatio, & Vtilitas, eæ ambæ in Gnomonicæ ſpeculatione, mirum in modum concurrunt. Etenim, quàm iucunda, delectabilis, ac re vera in tota Aſtronomia, & in actionibus vtriuſque Politiæ; nempè Ciuilis, & Eccleſiaſticæ, vtilis ſit, inter Diſciplinas Mathematicas, ipſa Gnomonice, nemo eſt, qui prorſus ignoret. Ea parui Gnomonis vmbra, per immenſa Cœli ſpatia gradientis Solis metitur curſus; periodos notat; Anni tùm Æquinoctialis, cùm Tropici obſcurum initium aperit; terminum claudit; Parallelos omnes exactiſſimè oſtendit; Azimutha ad vnguem ſignat; Verticales adamuſſim proprio delineat è Vertice; & ampliſſimi Vniuerſi infinitos gyros, & orbes, anguſta plani ſuperficie, ob oculos ponit. Hìc Matheſeos Candidati, quæ ſummo ex elementis Euclidæis concepere labore, quæue per Syrtes, & aſpera breuia Conicorum Apollonij, & Sphœricorum Theodoſij, faſtidio tulerunt, ſuauiter gaudentes pariunt; hilari contemplantur affectu; mente planè perſpiciunt; ac tandem (vt verbo expediam) cuncta ferè Arcana Theoricæ Matheſis, iucundiſſimo Tyronum fructu, hìc viuam explicantur in Praxim. Verùm, cùm Scientiarum delectationis mater ſit intelligentia, quæ facilè oritur ex Syzigia breuitatis cum claritate; Ignoratio Nouerca, implicatæ prolixitatis abortus, ex quo faſtidium, & fuga; Compendium tale huius præſtantiſſimæ Diſciplinæ colligendum putaui, quo duo euitarentur extrema. Alterum eorum, qui eam tradentes immenſis voluminibus, perpetua ſubtilioris demonſtrationis Methodo, iuuentutem ab hoc ſtudio magis abſterrent, quàm alliciant. Alterum eorum, qui contrà, rudem tantùm Praxim, ſiue Geometricam, ſiue Arithmeticam, laborioſa delineatione, ac moleſtiſſimo ſinuum calculo, ità exponunt, vt nullo demonſtrationis filo, aut calculi ratione, Tyrones per lineas varias, & arduas ſupputationes, quaſi per cœcas Labyrinthi ambages, abducere videantur. Itaque Synopſim hanc Horariam biformem, in ſolatium vacationis horarum; ſuperioribus Annis adumbrare cupiens, mediam, inter duas extremas, viam ſequutus, vtramque ità complexus ſum, vt, & Praxim vtriuſque Gnomoni-

ces,

ces, Geometricæ, ſcilicet, & Arithmeticæ, ſumma æque facilitate, ac breuitate contexerem; & Demonſtrationis lumen, vel prorſus non omitterem, vel ſaltem indicarem. Et quidem, vt Geometricam horariorum delineationem prætercam, quæ èx Euclidis vndecimo libro, Conicorum Apollonij, & Sphœricorum Theodoſij Doctrina haud obſcurè partim illuſtratur: abſtruſa certè, ac laborioſa (alioquin tamen ingenioſiſſima) Ioannis Paduanij, & aliorum Methodus, quantum ex triangulorum ratiocinio, & analyſi; necnon Secantium, Tangentium, Logarithmorumque inuento, & vſu, ad eiuſdem Paduanij Canones applicato, nacta ſit demonſtratiui luminis; operandi facilitatis; & delectationis, Studioſi Lectoris erit proprium referre iudicium. Multa nihilominus curioſa, etſi minus neceſſaria, vltrò fateor deſiderari; & quædam ſuperuacanea interſeri; diuerſorum tamen reſpectu. Nam Liber primus Mathematicarum ignaris omninò eſt neceſſarius; at vel Tyronibus in huiuſmodi diſciplinis, prorſus inutilis. Quamobrem illud vnum, Studioſe Lector, vehementer efflagito, vt ſcilicet hoc Opuſculum accipias, non tanquam maturum ingenij partum; ſed potius veluti præcocem genij luſum; præter intentionem publici Iuris factum, quod mens priuato ſolatio emancipauerat; editum in lucem precibus amicorum, cum primùm tenebris, *quandoque Phœbi luce illuſtrandis*, animus idem firmiſſimus conſecraſſet. Et vbi ſic tulit,

Sidus, & occulti miranda potentia fati, Iuuen. Satyr. 7.

vt Typis excuderetur; ſi quid erroris, vel mea, vel Chalcographi culpa in operis ſtructuram; aut etiam in Graphides, ac Tabulas Gnomonicas irrepſiſſe detexeris; ne amabo (Candide Lector) ſtatim animi tui candorem obnubilet aliqua vana religio. Nouit enim prudentia tua quantæ ſit molis, etiam in Solertiſſimis Mathematicis, implicatiſſima tot linearum diagrammata adamuſſim contexere; & numero abſque errore tractare. Nec proinde mirum benignitati tuæ videatur ſi Chalcoglaptes, quanquam in arte ſua expertiſſimus, atque diligentiſſimus, Gnomonices tamen ignarus, quid commiſerit, quo Graphis aliqua, non ſatis graphicè delinearetur. Nam ad hoc ſufficit erratum vel capilli quadrante minus: iuxtà pertritum illud: *Minimus error in principio, fit maximus in fine*. Vt igitur ex hac præſtantiſſima diſciplina, Matheſis vniuerſæ fulgidiſſimo Sole delectationem, fructum, & vtilitatem aſſequaris, ad præcepta potius, quam ad exempla, quæ (vt vulgus habet) centum pedibus claudicare ſolent, incumbas; & praxes animo ſedulò exerceas. Etenim quantum in hoc diligentiæ tuæ adhibueris, tantum luminis, non ſolùm in Sciographia, ſed etiam in Mathematicis omnibus adipiſceris: necnon Summum Opificem D.O.M. verè omnia in numero, pondere, & menſura feciſſe, in diem magis, ac magis admiraberis. Vale.

INDEX CAPITVM,
ET PRAXEVM
Partis Primæ Libri Primi Iſagogici.

EPISAGOGE PRIMA.
Ex principijs Geometriæ Theorematicæ.

EPISAGOGE SECVNDA.
Ex Geometria Practica.

EPISAGOGE TERTIA.

Ex Doctrina Sphærica, & Conica.

PARTIS PRIMÆ LIBER SECVNDVS.

Pra·

Pag.	*Lin.*	*Errores*	*Correctiones*	*Pag.*	*Lin.*	*Errores*	*Correctiones*
11	22	Diuariatione	Diuaricatione		26	T M	Z *m*
	24	*fg, hi*	*fi, hg,*	41	17	æqualis	æquales
	34	figura n.	figura 2.	43	22	G L	G F
	38	K *l*	K *f*	54	23	*Praxis* 3.	*Praxis* 2.
15	1	*Dato arcu*	*Dato arcu*	61	8	Æquatoris est	Æquatoris, est
18	30	Solstitionum	Solstitiorum	63	15	Meridiana	Meridianam
	37	Cœli	Cœlis	66	33	doctrinæ gratia non	doctrinæ gratia, non
	40	Poli	Polis	69	3	posutu	positu
20	28	G H	G G		23	Trigonometria	Trigometriam
22	13	Planũ Horizontis	Planum Horizontis	73	24	L E M	L F M
24	38	Horarijs sunt	Horarij sunt		27	Triangulo *c* D	Triangulo *c* T D
25	36	Immunis	Immune	76	29	contineat	continent
28	30	*prop.* 1.6.	*prop.*16.	78	29	supputanda	supputandæ
32	34	Hyperbolæ	Hyperbole	79	4	supputanda	supputata
33	35	æquidictat	æquidistat	80	20	X Y	Z Y
34	1	Æquatorij	Æquatoris	83	21	puncta diuisionis	per pũctum diuisionis
	41	percurrentẽ duos	percurrentem, duos	85	6	effero	effuso
35	9	L M T	L M; T,	98	2	M, horæ tertiæ	M, & horæ tertiæ
36	24	H T	H I	99	26	reliquatur	relinquatur
37	38	Gnomonicæ	Gnomonica	108	37	Vndecima, 4. in 10.	Vndecimã; 4. in decimã
40	20	M N O	Z N O	112	41	supra horarum	supra, horarum
	21	H L	Y L	113	16	Æquinoctiale *Superius*	Æquinoctiale *Inferius*
	23	V M L	V *m* X	116	12	Vertice Styli	E' Vertice Styli

NOI RIFORMATORI
DELLO STVDIO DI PADOVA.

HAuendo veduto per fede del Padre Inquisitore nel Libro intitolato, *Gnomonices Biformis, Geometricæ, ſcilicet, & Arithmeticæ Synopſis, Auctore Auguſtino à Puteo*; non eſſerui coſa alcuna contro la Santa Fede Cattolica, ò buoni coſtumi; come parimenti niente contro Prencipi; concediamo licenza ad Antonio Boſio di ſtamparlo, oſſeruando gli ordini, &c.

Data dal Magiſtrato li 3. Agoſto 1678.

Battiſta Nani Cau. Procurator Reformator.
Pietro Mocenigo Cau. Reformator.

Lodouico Franceſchi Segretario.

Adi primo Agoſto 1679.

Regiſtrata in Libro alla Biaſtemma.

Zuane Marin Segretario.

BIFOR.

BIFORMIS
GNOMONICÆ SYNOPSEOS

PARS PRIMA

Duos Libros continens,

Quorum

Primus est Isagogicus, triplicem Episagogen complectens,

Primam desumptam ex principijs Geometriæ Theoricæ,

Secundam, ex Geometria Practica,

Tertiam ex Doctrina Sphærica, & de Lectionibus Sphæricis Theodosij, & Conicis Apollonij.

Secundus est Horographicus, Geometrico-Arithmeticus, Theorico-Practicus, Sciatherica omnigena: hoc est Horologia Solaria omnia in quacumque Sphæræ positione Geometricè, & Arithmeticè delineans.

LIBER
PRIMVS
ISAGOGICVS.

LIBRI PRIMI
EPISAGOGE PRIMA
Ex Principijs Geometriæ Theorematicæ.
De Puncto, Linea, Superficie, & Corpore.
Caput Primum.

1 PVNCTVM est cuius pars nulla est. Nempè, quod neque longitudinem, neque latitudinem, neque Profunditatem, idest, Crassitiem, habet. 1. *Def.* 1.

Quamobrem summopere curandum est Horographis; vt suá quoque puncta Mathematicis punctis quàm simillima designent; præcipuè in Horologijs minoribus delineandis; vtendo videlicet Acus subtilioris acumine; alioqui minimus quiuis error in principio neglectus, immensè plus excrescet.

2 Linea est longitudo sine latitudine, & profunditate. 2. *Def.* 1.

Ac ideò in Horologijs subtilis, quantum patitur visus, delineandá, vt distinctè propriam indicet horam; concipitur enim creari ex fluxu puncti vestigium post se relinquentis.

3 Linea est triplex, scilicet, Recta, Curua, & Mixta.

Linea Recta est; quæ, ex æquo sua interiacet puncta. Hoc est breuissima extensio inter duo puncta. Vt ista. ———— 4. *Def.* 1.

4 Paralellæ, rectæ lineæ sunt, veluti *in num.* 3. *seq. Capitis.*

5 Linea Curua est, quæ non ex æquo iacet, seu extenditur inter sua extrema puncta. Quæ quidem potest esse magis, & minus curua.

6 Linea Mixta est, quæ componitur ex recta, & curua. Curuarum Linearum plures sunt species, nempè, Circularis, Ellyptica, Helica, seu Spiralis, Parabolica, Hyperbolica, &c. de quibus infra, *cap.* 7. *Episag.* 2.

7 Superficies est quantitas continua habens Longitudinem, & Latitudinem, sine Profunditate, cuius extrema sunt Lineæ. 5. *Def.* 1.

Triplex est, Plana, Curua, & Mixta.

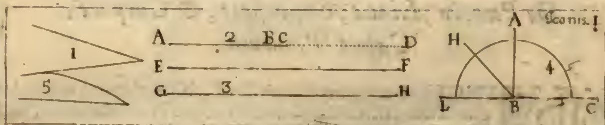
8 Plana Superficies est, quæ ex æquo suas interiacet lineas extremas. Vt Folium chartæ delicatissimæ, summa vi extensum.

9 Superficies Curua est, quæ non ex æquo iacet inter suas extremas lineas. Cuius multæ sunt species, nempè, Sphærica, Conica, Cylindrica, &c.

Omnis autem Superficies Curua, est vel conuexa, vel concaua. Conuexa est exterior pars alicuius Sphæræ, vel Coni, vel Cylindri, &c. Vt pars exterior dolij, vel Cyathi. Concaua est pars interior eorumdem corporum, si intus caua sunt; vt pars interior dolij, vel Cyathi.

10 Corpus (solidum Euclidi *Def.* 1. *xj.*) est Quantitas continua habens trinam dimensionem, nempè longitudinem, latitudinem, & profunditatem, idest, crassitudinem. Termini, siue extrema corporis sunt Superficies, vel vna, vel multiplex. Diuisiones corporis trademus infra *caput* 4.

De Angulis Planis. Caput II.



1 A Ngulus Planus causaliter definitur duarum linearum in plano se mutuo tangentium, & non indirectum iacientium alterius ad alterum inclinatio. 8. *Def.* 1.

2 Indirectum autem duæ lineæ iacere dicuntur, quando alterutra earum post concursum protensa coincidit cum altera, ita vt vnam cum ipsa lineam efficiat. Sicut linea, A B, (*in secunda figura*) ex punctis, respectu lineæ C D.

3 Quod si duæ rectæ in eodem plano, neque in directum positæ sint, neque in infinitum productæ inclinentur ad efficiendum angulum, Paralellæ vocantur. Vt, E F, & G H; *in tertia figura.*

4 Angulus autem formaliter, est Superficies in vno puncto collecta, & duabus lineis ad se inuicem inclinatis vtrinque terminata.

5 Triplex est, Rectilineus, qui constituitur ex duabus rectis lineis; Curuilineus, qui ex curuis; & Mixtus, seu Mixtilineus, qui fit ex recta, & curua; vt *figura* 5.

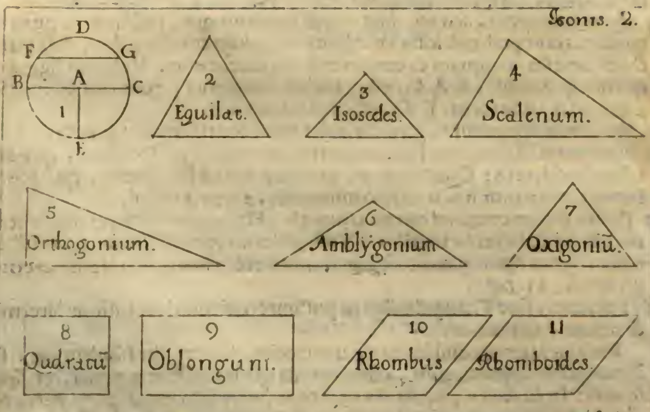
6 Anguli cuiusuis mensura consistit in inclinatione linearum, non autem in earum longitudine; vt dicetur infra, *capite sequenti.*

7 An-

7 Angulus Rectilineus triplex eſt, Rectus, Obtuſus, & Acutus. 10. 11. 12. *Def.* 1.
8 Rectus Angulus eſt, quem conſtituunt duæ rectæ perpendiculariter ſibi mutuo inſiſtentes. Vt Angulus A B C, Vel A B L, *in figura* 4.
9 Obtuſus eſt maior recto; vt H B C, *in eadem figura*.
10 Acutus eſt minor recto; veluti, H B L, *ibidem*.

De Figuris Planis. Caput III.

1 Figura eſt, quæ ſub aliquo, vel aliquibus terminis comprehenditur. Ideſt clauditur, vel circumdatur. 14. *Def.* 1.
2 Terminus eſt, quod alicuius extremum eſt; vt lineæ in Superficie. 13. *Def.* 1.
3 Figura eſt duplex; Plana, & Solida. Plana eſt Superficies, vna, vel pluribus lineis clauſa. 7. *Def.* 1: Solida eſt corpus, vna, vel pluribus ſuperficiebus terminata. 1. & 2. *Def.* 11.
4 Figuræ Planæ, aut ſunt Curuilineæ, aut Rectilineæ.
5 Curuilineæ ſunt Circulus, Elypſis, ideſt figura Oualis, &c.
6 Circulus eſt figura Plana ſub vna linea comprehenſa, quæ peripheria, aut perimeter, ideſt circumferentia appellatur; ad quam à centro cadentes omnes rectæ lineæ, inter ſe ſunt æquales. 15. *Def.* 1. *Quare circulus non eſt illa linea circularis, ſed ipſamet Superficies circularis, tali linea concluſa. Aliquando tamen prædicta linea vocatur circulus.*



7 Centrum eſt punctum illud intra circulum, à quo omnes lineæ rectæ ductæ ad circonferentiam inter ſe ſunt æquales. 15. & 16. *Def.* 1. Tale eſt punctum, A, *in figura prima Iconiſmi ſecundi.*

8 Diameter, ſeu Dimetiens circuli, eſt recta quæcumque linea per centrum ducta, & ex vtraque parte, in circuli circonferentiam terminata; quæ circulum proinde bifariam ſecat. 17. *Def.* 1. talis eſt, B C, *figura* 1.

9 Semidiameter circuli eſt recta quæcumque à centro ad circonferentiam ducta. Appellatur etiam Radius circuli, & ſinus totus. Vt, A B, *fig.* 1.

10 Semicirculus eſt figura, quæ continetur ſub Diametro, & ſub ea peripheriæ portione, quæ de circuli integra peripheria aufertur à Diametro. 18. *Def.* 1. Talis eſt, *in figura prima*, B E C.

11 Recta linea ſecans circulum in duas portiones, non tranſiens per centrum circuli, appellatur Chorda. Secatur ab ea circulus in duas partes inæquales; quarum maior, in qua ſcilicet exiſtit centrum circuli, dicitur ſegmentum maius, vt, F E G. Minor verò pars, ſegmentum minus; vt, F D C.

12 Sector circuli, eſt cum à circumferentia circuli, ad centrum ipſius ducuntur duæ Semidiametri, conſtituentes angulum in ipſo centro. 9. *Def.* 3. vt, E A C, *figura* 1.

13 Omnis circulus, ſiue magnus, ſiue paruus diuiditur à Mathematicis in partes 360. quas ipſi gradus appellant; quilibet verò gradus ſubdiuiditur in alias ſexaginta partes, quas appellant minuta, ſiue ſcrupula prima; & quodlibet minutum primum, ſubdiuiditur in ſexaginta minuta ſecunda, &c. quouſque libuerit. Quamobrem ſemicirculus continet gradus 180. quarta verò pars, ſeu quadrans circuli, gradus 90.

14 Quantitas autem, ſeu menſura anguli cuiuſcumque, deſumitur à quantitate arcus comprehenſi inter duas lineas angulum conſtituentes, ſi ex puncto concurſus, tanquam ex centro deſcribatur circulus. Veluti in figura 1. quantitas Anguli, E A C, eſt graduum nonaginta; quoniam circumferentiæ pars, ſiue arcus, E C, eſt circuli quadrans.

15 Rectilineæ figuræ ſunt, quæ ſub rectis lineis continentur. 19. *Def.* 1.

16 Figurarum Planarum rectilinearum tres ſunt ſpecies. Trilateræ, quæ ſub tribus lineis rectis: Quadrilateræ, quæ quatuor: Multilateræ, quæ pluribus quam quatuor lineis rectis continentur. 20. 21. 22. *Def.* 1.

17 Prima ſpecies continet omnia triangula. Figura enim habens tria latera, neceſſariò habet tres angulos. Triangulum ergo rectilineum, nihil eſt aliud, quam figura plana rectilinea, tribus rectis lineis, ſeu lateribus comprehenſa. 23. *Def.* 1.

18 Trilateræ, ſiue Triangulæ figuræ poſſunt conſiderari, & ratione laterum, & ratione angulorum.

Ratione laterum diuiduntur in tres ſpecies, ſcilicet, in Iſopleurum, ſeu Triangulum æquilaterum, cuius omnia tria latera ſunt æqualia, vt *figura ſecunda*: In Iſoſceles, cuius duo tantùm latera ſunt æqualia; vt *figura tertia*: & in Scalenum, cuius latera omnia ſunt inæqualia; vt *in figura quarta*. 23. 24. 25. *Def.* 1.

Ratione

Ratione verò angulorum eædem figuræ Trilateræ diuiduntur in tres alias species; nempe in Orthogonium, seu Rectangulum; Amblygonium, seu Obtusangulum, & Oxygonium, seu Acutangulum. Orthogonium est, quod habet vnum Angulum rectum; vt *figura* 5. Amblygonium, quod obtusum habet angulum; vt *figura* 6. Oxygonium, quod tres habet acutos angulos; vt *figura* 7. Vide 26. 27. 28. *Def*.1.

19 Secundæ speciei Rectilinearum figurarum, hoc est Quadrilaterarum, quinque sunt species; Quadratum, Oblongum, siue altera parte longior, Rhombus, Rhomboides, & Trapezium.

20 Quadratum est, quod Æquilaterum, & Rectangulum est. 29. *Def*.1.

21 Oblongum est, quod Rectangulum quidem est, & Æquilaterum non est; habet tamen duo quælibet latera opposita æqualia. 30. *Def*. 1. vt *figura* 9.

22 Rhombus est, quæ habet omnia latera æqualia, sed angulos non rectos; habet tamen duos quoslibet oppositos angulos æquales. 31. *Def*.1. vt *figura* 10.

23 Rhomboides est, quæ neque æqualia habet omnia latera, neque angulos rectos; habet tamen aduersa, & latera, & angulos æquales. 32. *Def*.1. vt *figura* 11.

24 Trapezium, est quæcumque figura Quadrilatera à prædictis distincta. 33. *Def*. 1.

25 Parallelogrammum est figura Quadrilatera, cuius bina opposita latera sunt Parallela; cuiusmodi quatuor solùm reperiuntur; Quadratum, Oblongum, Rhombus, & Rhomboides. 35. *Def*.1.

De Figuris Solidis, siue de Speciebus Corporis. Caput Quartum.

1 Solidæ Figuræ sunt, quæ superficie, aut superficiebus comprehenduntur.

2 Angulus Solidus est corpus in vno puncto collectum, quod à superficiebus ad se inuicem inclinatis, vel ab vna superficie ad se ipsam inclinata (vt in Cono) continetur. 11. *Def*.11.

3 Sphæra, siue globus, cum reliquis ad Sphæram spectantibus explicabuntur infra, *de Sphæra*, *Episagog*. 3.

4 Pyramis, est Figura Solida, quæ planis continetur, quorum vni reliqua insistunt, & in triangula paulatim fastigiantur, donec in vnum confluant punctum. 12. *Def*.11.

Basis Pyramidis, est planum illud, supra quod constituta sunt reliqua plana; reliqua verò plana, (veluti etiam quandoque Basis ipsa) appellantur latera pyramidis.

A Basi Pyramis tota, denominationem sumit, vt videlicet dicatur, Pyramis triangula, quadrangula, pentagona, &c.

5 Prisma, est Figura Solida, quæ planis continetur, quorum aduersa duo, quæ bases appellantur, sunt Parallelogramma.

A Basium autem Figura, Prisma dicitur, vel Triangulum, vel Quadrangulum, vel Pentogonum, &c. A multitudine verò omnium planorum Prismatum, appellatur aliud Pentaedrum, aliud Hexaedrum, &c. Pentaedrum quidem, quando Basis est triangulum; Hexaedrum, quando Basis est quadrangulum, &c. Vniuersaliter tamen, quando Basis plures habet angulos, quam quatuor, & Prisma plura latera, quam quatuor, appellatur Polyedrum. 13. *Def.* 11.

6 Parallelepipedum, est Figura Solida, sex planis quadrilateris contenta, quorum quælibet duo opposita sunt parallela, & æqualia. 30. *Def.* 11.

Tot sunt parallelepipedorum genera, quot parallelogrammorum; nempe quatuor. Si enim sex parallelogramma fuerint Æquilatera, & Rectangula, hoc est, quadrata, dicetur parallelepipedum illud Cubus. Sic Oblongum, seu altera parte longius, Rhombus, & Rhomboides.

Atque ex ijs patet omne parallelepipedum esse Prisma, non tamen contrà.

7 Trapezium Solidum est, cuius opposita plana neque parallela sunt, neque æqualia. Huiusmodi sunt omnia Solida, quæ plana habent latera, nec tamen sunt Prismata, nec parallelepipeda.

8 De Cono, necnon Sectionibus Conicis agetur infra *Episagoge 3. cap.*8.

LIBRI PRIMI

EPISAGOGE SECVNDA.

Ex Geometria Practica.

De Praxibus Spectantibus ad lineam. *Caput Primum.*

Praxis I. Lineam rectam ducere.

REctas Lineas ducere possumus varijs modis; in primis autem tribus.

1 Primò, ope Regulæ ligneæ, aut æreæ perfectè probatæ.

2 Secundò, ope Amussis funicularis atramento, aut rubrica intincti, quo vtuntur fabri lignarij in trabibus, ac tabulis scindendis secundùm lineam rectam.

3 Tertiò, in campo aliquo plano, ope instrumenti alicuius dioptrici. Vel baculis erectis perpendiculariter in extremis lineæ ducendæ. Si enim ab vno ad alium baculum funem extendas, & iuxta funem lineam designes, habebis intentum.

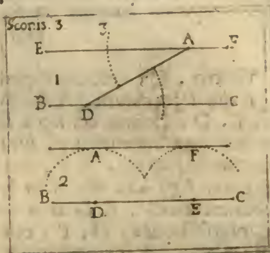
Pra-

Praxis II. Regulam examinare, num recta sit; & superficiem quamcumque, num sit perfectè plana.

SVmmis vtrinque digitis, aut arcu, aut aduocato socio extensum filum applica regulæ, vel superficiei planæ examinandæ.

Praxis III. Per datum punctum, A, datæ rectæ lineæ, B C, Parallelam A E, rectam ducere.

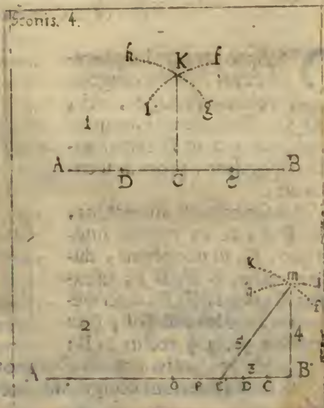
EX, A, ad datam, B C, duc rectam vtcumque, A D, ad quam, eiusque punctum fac angulum, D A E, æqualem, A D C; erunt, A E, B C, Parallelæ.



Vel ex, A, ducatur arcus tangens rectam, B C, in D. Deinde eodem interuallo circini ex, D, formetur alius arcus, A, ex quouis puncto, E, formetur alius arcus, F; nam recta, A F; ducta per, A, & tangens arcum, F, erit parallela rectæ, B C.

Praxis IV. Data recta linea, A B, & puncto in ea, C, dato; Rectam lineam, C K, ad angulos rectos excitare.

CEntro, C, accipe hinc, inde, C D, C E, eadem circini diuariatione. Deinde ex, D, & E, describantur duo arcus, *f g*, *h i*, supra, vel infra lineam datam, A B, secantes sese in K; ducta K C, erit perpendicularis ipsi, A B.



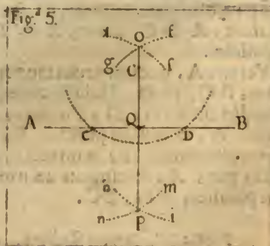
Vel, in Figura secunda, ex puncto dato, C, aut etiam (si opus sit) ab extremo lineæ datæ, B, abscindantur quinque æquales partes, C, D, E, F, G; deinde facto centro in, C, in præcedenti exemplo; vel in, B, vt in præsenti figura *n*, ad interuallum, B F, describatur arcus, *h i*, & rursus facto centro in, E, ad interuallum, B G, describatur arcus, K *l*; ex, *m*, puncto interfectionis ducta recta, *m* B,

erit perpendicularis ipsi, A B. Demonstratio patet *ex propositione* 47. *&* 48. *lib.*1. *Euclidis*.

Idem fieri potest alijs numeris proportionalibus, veluti duplo, triplo, quadruplo, &c. prædictorum numerorum.

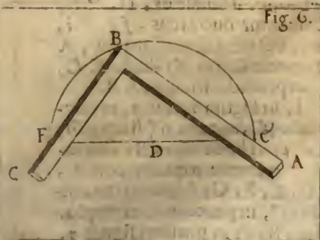
In agris verò, & campis adhibendum erit aliquod instrumentum dioptricum.

Praxis V. Super datam rectam infinitam, A B, à dato puncto, C, quod in ea non est, perpendicularem rectam, C Q, deducere: vel integram, O P, eidem, C Q, orthogonalem, idest ad angulos rectos.



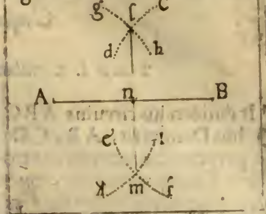
CEntro, C, describe circulum, qui secet datam, A B, in punctis, E, D; Deinde centro, D, ad quodcumque interuallum, supra, & infra lineam datam, A B, circinentur arcus, *f g*, *h i*, & centro E, describantur arcus, K *l*, *m n*; ducta per intersectiones, O, P, erit perpendicularis, & orthogonalis, seu ad angulos rectos lineæ datæ, A B.

Praxis VI. Examinare Gnomonem, siue normam, A B C, num accurata sit.



DEscripto per praxim præcedentem, cuiuis angulo recto, veluti, A Q P, vel, A Q O, &c. aptetur Gnomon propositus; nam si eidem angulo respondeat, prorsus accuratus est.

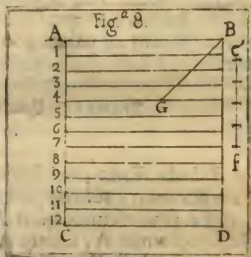
Vel describatur semicirculus, D E B F, & ex puncto quocunque, B, in peripheria, ducantur rectæ, B E, B F, ad extrema diametri, E, F; describetur enim angulus, E B F, (*ex propositione* 31. 3.) rectus in B; cui proinde applicato angulo Gnomonis, A B C, si adæquatè angulus angulo, & latera lateribus congruant, ritè fabricatus est propositus Gnomon.



Praxis VII. Lineam finitam, AB, bifariam diuidere.

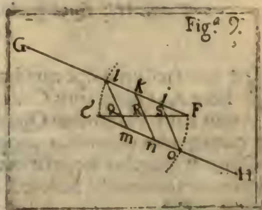
FActo centro in extremis, A, B, supra, & infra lineam datam, circinentur arcus, C D, *e f*, & *g h*, *i K*. Ducta, *l m*, per arcuum intersectiones, bissecat, A B, in, *n*, eique perpendicularis, & orthogonalis ponitur.

Praxis VIII. Datam lineam rectam finitam in quotlibet partes æquales secare.



IN Assere aliquo perpolito, aut in lamina metallica, chartaue crassa describatur parallelogrammum, in quo plures ducantur parallelæ omninò æqualiter distantes, vt Figura hìc apposita; & erit paratum instrumentum, cuius talis erit facilis, & promptissimus vsus.

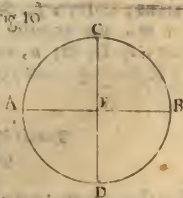
Sit, E F, diuidenda in quatuor æquales partes. Accipe circino longitudinem oblatæ lineæ, E F, & posito vno circini pede in puncto B, vel in quouis alio lineæ, B D, alterum pedem extende (immota circini apertura) vsque ad quintam lineam includentem quatuor æqualia spatia; & notato in ea puncto, G, duc lineam, siue manifestam, siue occultam, B, G; eritque linea, B G, æqualis lineæ, E F, diuisa in quatuor æquales partes; quæ diuisio si circino transfera tur in, E F, habebis intentum. *Clauius ad propositionem* 40. 1. & 10. 6.



Vel ab extremis punctis diuidendæ, E F, educantur duæ rectæ inter se parallelæ, hoc est, constituentes angulos E, F, æquales, per praxim tertiam: & ex, F G, abscindantur tres partes æquales, F I, I K, K *l*, vt sint tot partes vna minus, in quot linea diuidenda est; His autem ex E H, totidem resecentur æquales E *m*, *m* N, N O; Ductis igitur, I O, K N, L *m*, secantibus rectam, *e f*, in S, R, Q, ipsa, E F, secta est in quatuor partes æquales. *Clauius ibidem.*

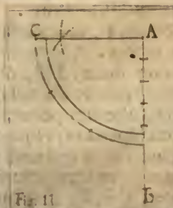
De Praxibus aliquibus ad superficies spectantibus. Caput Secundum.

Praxis I. Circulum in 360. partes æquales diuidere.



SIt diuidendus circulus ABCD. Ductis duabus Diametris, AB, CD, intersecantibus sese perpendiculariter in centro, E; retentaque eadem Circini apertura, qua descriptus est circulus; ponatur vnus pes in punctis, A, C, B, D, & alter extendatur vtrinque in circumferentiam circuli, & notentur puncta, vt in Figura, eritque totus circulus diuisus in partes 12. Quælibet harum partium diuidatur in tres partes; deinde quælibet harum trium in quinque; tandem quælibet harum quinque in duas; eritque totus circulus diuisus in partes 360. si è centro ad puncta diuisionis ducantur rectæ lineæ.

Praxis II. Quadrantem Mirificum fabricare, eumque in 90. gradus diuidere.



IN Tabula Ænea, vel lignea, alteriusue materiæ durabilis, ac benè politæ, duc A B, & per Praxim 4. præcedentis capitis A C, facientem angulum rectum in A, centro A, describe quadrantem circuli, A B C, eumque diuide in 90. partes æquales, initio facto à C, eo artificio, quo in præcedenti praxi de diuisione circumferentiæ totius circuli dictum est, & habebis instrumentum infinitis vsibus in Mathematicis aptum.

Praxis III. Quot gradus contineat quilibet Angulus, aut Arcus datus, cognoscere.

FIt hoc facillimè ope quadrantis iam in præcedenti praxi descripti, si videlicet A, Quadrantis Centrum applicetur angulo dato, &c.

Arcus enim Peripheriæ Quadrantis, inter anguli crura comprehensæ ostendet quot gradus contineat propositus angulus.

Quod si angulus datus sit maior recto, accipe primo ex quadrante rectum angulum modo dicto, & deinde residuum; hoc enim additum recto integrum angulum dabit.

Praxis IV. Dato artu alicuius circuli, inuenire centrum eiusdem Arcus, & Circulum perficere.



SIt datus arcus, A B C, in integrum circulum efformandus; inuento centro, ex quo descriptus est arcus: Notentur in dicto arcu tria quælibet puncta, A, B, C; ductisque, A B, B C, rectis, diuidantur eæ (*per praxim VII. præcedentis capitis*) bifariam in punctis, D, & E, & excitentur perpendiculares, D F, E F, sese intersecantes in F; erit, F, centrum quæsitum. *propos. 25. 3. vel propos. 5. 4.*

Praxis V. Per tria qualibet puncta non in vnam rectam lineam cadentia, circuli Peripheriam ducere.

MEthodus colligitur ex præcedenti praxi. Sint enim tria quælibet puncta in eodem plano, & non in eadem recta iacentia A, B, C; in Figura præcedentis Praxeos. Duo quælibet punctorum ipsorum connectantur recta linea A B, B C, & ea qualibet bifariam diuisa, ducantur perpendiculares, vt ibidem factum, dico Punctum intersectionis ipsarum fore centrum, quo Peripheria circuli per tria data puncta describi potest.

Praxis VI. Instrumentum ad captandas inclinationes planorum construere.



IN rectangulo, A, B, C, D, metallico, vel ligneo, duplo latitudinis longiore, describatur semicirculus, cuius bini Quadrantes per Praxin primam huius capitis, diuidantur in gradus 90. Cæpta vtrinque numeratione ab F; Filum deinde ex centro E, labatur cum perpendiculo; & erit paratum instrumentum.

Praxis VII. Instrumentum parare, per quod altitudo Poli super qualibet pendula superficie exploratur.

IN eodem inclinatorio præcedentis Praxeos instituatur secundus numerationis ordo interior, ita vt Altitudo Poli in tua Regione, puta in nostra grad. 45. ponatur iuxta, F, &c. sicuti factum vides, additis titulis Alt. Poli super Horizontem, &c. constructum erit Altipolarium, cuius vsus habetur infra *lib.2. cap.12. Prax.1.2. &c.*

Praxis VIII. Instrumentum ad planorum declinationes metiendas efformare.



Fig.a 14.

IN Quadrato Graphicè elaborato designetur circulus, & singuli eius quadrantes diuidantur in gra.90.(*per prim. huius cap.*) exordiendo numerationem ex T, & M, in L, & P; tum in centro D, figatur pyxis cum acu magnetica, ita vt Pyxis tota circumgyrari possit, & index, C B, ex eadem pyxidis fundi lamina excisus moueri simul, semper, & ad eandem partem cum lilio, seu furcinula Magnetica, C, quæ in Septentrionem respicit. Veluti in apposita Figura repræsentantur. T, Tramontana; L, Leuante; M, Mezodì; P, Ponente, significant.

Vsus instrumenti. Parieti Declinanti applicetur decem peda, quantum fieri potest lata, & perfectè rectangula; deinde ad eiusdem latus exterius Instrumenti latus, M, admoue; & quo se magneticum lilium, C, vertit, voluatur, & index cum pyxide, donec linea fiducialis, A B, acui magneticæ subiaceat parallela; tunc enim indicis vertex, B, declinationis gradum ostendet. Veluti in Graphide apposita index ostendit planum declinans, da Tramontana in Ponente gradi 45.

LIBRI PRIMI

EPISAGOGE TERTIA.

Ex Doctrina Sphærica, & Conica.

Quid sit Sphæra Mundi, quid Axis, & Poli.
Caput Primum.



1 SPhæra duplex considerari solet; Naturalis, & Artificialis; hæc Ectypon, illa Archetypon.

2 Sphæra Artificialis est duplex, Armillaris, & Aratæa. De quibus videatur Synopsis Astronomica *lib.1.Tract.2.*

3 Sphæra Mundi siue Naturalis nihil est aliud, quam Vniuersi Globus ex vniuersorum corporum, tum Elementarium, cum cœlestium aggregatione congestus, atque tornatus.

Omissis autem in præsenti Neoteristarum altercationibus circa Mundi Systema, de quo fusè tractauimus in Synopsi Astronomiæ, hanc definitionem, doctrinæ gratia, sic breuiter explico.

4 Corpora Elementaria sunt quatuor, Terra, Aqua, Aer, & Ignis; ex quibus Terra, Aqua circumfusa infimum Globi Mundani locum, nempe Mundi Centrum occupat; cui deinde circumspirat Aer; & deinceps spatium ad vsque Lunæ concauum Ignis implet.

5 Cœlestia verò corpora nouem recensentur hoc ordine. Ab Igne sursum ascendendo septem Orbes, siue Cœli Planetarum, videlicet Lunæ, Mercurius, Veneris, Solis, Martis, Iouis, & Saturni; hinc Firmamentum, si-

ue Octaua Sphæra, quod etiam Stellatum cœlum vocant, ac tandem Primum Mobile; quibus omnibus immenſum circumeminet Empyreum, fęliciſſima Beatorum ſedes. Quæ corpora omnia ad inuicem in Sphæricam Figuram conglobantur, ſeque vndique tegunt, non ſecus ac cœparum cortices; *vt in Iconiſmo ſequenti.*

6 In hac Vniuerſi Sphæra Aſtronomi ad ſuas demonſtrationes ſubſternendas, quædam imaginantur puncta, tum lineas, ac circulos varios.

7 Puncta præcipua ſunt duo Poli; circa quos, immoto Terræſtri centro, ſinguli circumgyrantur Orbes. Ex ijs alij, qui noſtro ſemper conſpicui ſupereminent Horizonti, Arctici, & Boreales vocantur; alij verò, iſtis oppoſiti è Diametro, qui contra perpetuo infra Horizontem nobis occultantur, Antarctici dicuntur, & Auſtrini.

8 Vtrumque Polorum attingit in extremo ſui cœli conuexo, per proprium centrum ducta linea recta, quæ proinde nuncupatur Axis.

9 Ex Polis, & Axibus, alij ſunt primarij, quales ſunt Poli, & Axis Primi Mobilis (qui etiam abſolutè Poli, & Axis Mundi communiter appellantur:) reliqui verò ſecundarij, & proprij cuiuslibet cœli tantùm, quos circa ſinguli cœleſtes Orbes proprio feruntur motu.

10 Sphæra Aratæa (ſic dicta ab Arato Poeta inuentore, aut perfectore) eſt Globus, cœleſtis nuncupatus, in quo circuli præcipuí Aſtronomici, necnon Octauæ Sphæræ Aſteriſmi, ſeu Aſtrorum configurationes repræſentantur.

11 Sphæra Armillaris eſt, quæ fit ex Armillis, ſiue Annulis, ex aliquo metallo, vel ligno, repræſentantibus circumferentias circulorum Sphæræ Naturalis.

De Circulis Sphæræ. Caput II.

1 EX Circulis Sphæræ alij ſunt maiores, ſiue maximi, minores alij. Maiores ſunt, qui Vniuerſum, in duas partes æquales diuidunt; Minores verò in duas partes inæquales.

2 Inter maiores ſex præcipui enumerantur, Æquator, Zodiacus, Colurus Æquinoctiorum, Colurus Solſtitionum, Horizon, & Meridianus. Præterea pro Horographia, Circuli Verticales, ſeu Azimuth, Circuli Altitudinùm, ſeu Almucantarath, & Circuli Horarij.

3 Minores præcipuè ſunt quatuor; Tropicus Cancri, Tropicus Capricorni, Arcticus, & Antarcticus.

4 Sex priores maximi, & quatuor iſti minores, Sphæram conficiunt Armillarem; cuius Prototypum imaginari debemus in primo Mobili inuariabiliter exiſtens; in reliquis verò inferioribus cœli, non niſi per corriſpondentiam ad illud.

5 Æquator itaque, ſeu Æquinoctialis, eſt circulus maximus, qui ex Mundi Poli deſcriptus, Sphæram Vniuerſam diuidit æqualiter inter vtrumque. Vt, Æ T Q *in Iconiſmo ſequenti.*

Dici-

Dicitur autem Æquinoctialis, eo quod illum percurrente Sole (quod fit circa 20. Martij; & 23. Septembris) Æquinoctia contingant; primum Vernale, & secundum Autumnale; quibus dies artificiales æquantur noctibus in toto Mundo.

6 Zodiacus est Circulus maximus oblique secans in duas medietates Æquatorem. Eius Poli tantùm à Polis Mundi recedunt, quantum ipse ab Æquatore in Septentrionem, vel Austrum declinat; quippe Arcum Æ Z, vel Q D, grad.23. m. 30. Quare Poli Zodiaci sunt F, G; & eius Axis, F T G.

7 Diuiditur Zodiacus secundùm longitudinem in partes duodecim, quæ Dodecatemoria nuncupantur; vel signa, animalium nominibus expressa; quorum, & nomina, & characteres arabici sequuntur.

♈	♉	♊	♋	♌	♍
Aries,	*Taurus,*	*Gemini,*	*Cancer,*	*Leo,*	*Virgo,*
♎	♏	♐	♑	♒	♓
Libra,	*Scorpio,*	*Sagittarius,*	*Capricornus,*	*Aquarius,*	*Pisces.*

Secundùm latitudinem verò diuiditur Zodiacus in gradus decem,& octo, vel etiam viginti. Cuius latitudinis dimidium, ad Septentrionem versus, vocatur latitudo Septentrionalis, aut Borealis; ad Austrum verò, latitudo Australis, Media autem linea inter vtramque, Ecliptica, seu via Solis dicitur; siquidem Sol in ea perpetuo suum perficit motum, ita vt neutram in partem,siue Borealem,siue Australem vnquam minimum declinet. Quod omnino contra in reliquis planetis contingit, & ideò ad eorum motus irregulares determinandos, latitudines prædictas, vtrinque ab Ecliptica, Astronomi statuere.

Dicitur Ecliptica, eo quod in ea superiores planetæ ab inferioribus, in eadem diametro existentibus, patiantur Eclipsim. Designatur Zodiaci fascia *in sequenti Iconismo* per, Z T D.

8 Colurus Æquinoctiorum est circulus maximus transiens per vtrosque Mundi Polos, & per primum gradum Arietis, & Libræ. Zodiaci; in quibus punctis gradiente Sole, celebrantur Æquinoctia, Vernum scilicet circa diem 20. Martij, & Autumnale circa 23. Septembris. Repræsentatur *in Iconismo sequenti* per B T A.

9 Colurus Solstitiorum est circulus maximus transiens per vtrosque Polos Mundi, & per primum gradum Cancri, & Capricorni; ad quos accedente Sole contingunt Solstitia, idest quasi Solis stationes; Æstiualis, scilicet die circiter vigesima prima Iunij, & Hyemalis, vigesima prima Decembris. Vt Circulus, V H N O, *in sequenti Iconismo.*

Dicuntur autem hæc duo puncta Solstitia, siue Solis stationes, quia cùm Sol ad ea peruenit, stare videtur, & reuera declinationis motum sistit. Cùm enim primum gradum Cancri attingit, vlterius in Septentrionem non eleuatur, sed in Austrum vergit; & cùm primum gradum Capricorni ingreditur, in Austrum vlterius non deprimitur, sed in Septentrionem versus incipit ascendere.

10 Horizon est circulus maximus è vertice, seu puncto Zenith, tanquam

Polo descriptus, diuidens totum Vniuersum in duo Hemisphæria, superius scilicet visum, & inferius non visum à nobis. Vt, H T O, est Horizon in Sphæra obliqua ad altitudinem Poli Borealis gradi. 45. Hemisphærium superius, est T H V O; Inferius T H N O.

Zenith, aut Vertex, est punctum, V, imminens capiti habitatorum in Horizonte prædicto. Huic puncto Zenith opponitur punctum aliud sub pedibus in inferiori Hemisphærio, nempe, N, quod nuncupatur Nadir.

11 Meridianus est circulus maximus, V H N O, per Polos Mundi, B, A, & verticem: V, ac Nadir, N, ductus, secans Horizontem ad angulos rectos in puncto Septentrionis, O, & Austri, H; superiusque diuidens Hemisphærium in partem Orientalem, & in partem Occidentalem.

Dicitur Meridianus, quod in eo Sol existens Meridiem signet.

12 Tropicus Cancri est circulus minor, parallelus Æquatori, descriptus à Sole, motu Primi Mobilis rapto, dum versatur in primo gradu Cancri, circa diem vigesimam primam Iunij; in distantia ab Æquatore ad Septentrionem graduum 23. m. 30. Ac tum incipit prima dies Æstatis. Vt *in Iconismo sequenti*, Z ♋.

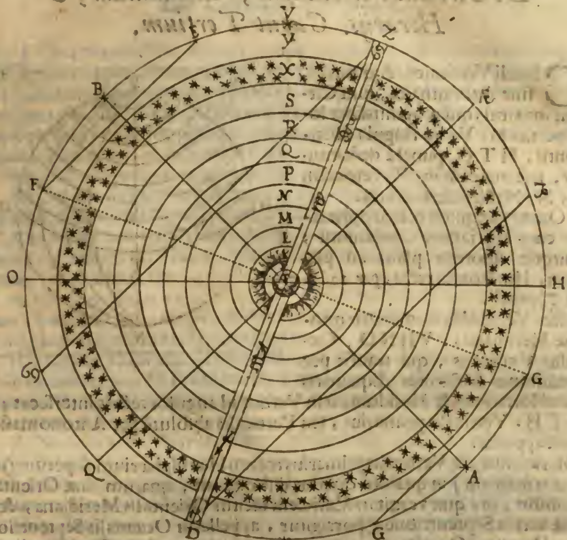
13 Tropicus Capricorni est circulus minor Æquatori parallelus, à quo distat gradi 23. m. 30. Ad Austrum versus; descriptus à motu Solis rapti, existentis in primo gradu Capricorni die circiter vigesima prima Decembris, qua Solstitium Hyemale celebratur, Hyemisque prima dies. Vt *in Iconismo sequenti*, D ♑.

Dicuntur Tropici, id est circuli conuersionis, quia, vt dictum est de Coluro Solstitiorum, cum Sol ad illos peruenit, rursus ad Æquatorem, & oppositum Polum conuertitur.

14 Polares Arcticus, & Antarcticus, sunt duo circelli descripti motu Polorum Zodiaci, circa vtrumque Mundi Polum, ab eo distantes gr. 23. m. 30. quales sunt, E F, & G H.

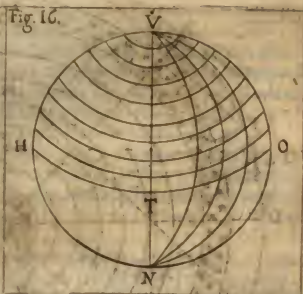
Sequitur iam totius Mundanæ Sphæræ Iconismus.

Totius Mundane Sphere Iconismus. Fig.ª 15.



B. H. N. O. *Meridianus*, siue Colurus Solstitiorum, Primi Mobilis conuexum representans.
B. Polus Boreus. A. Polus Austrinus, Primi Mobilis.
B. T. A. Axis, siue Colurus Æquinoctior. Primi Mobilis.
Æ. T. Q. Æquator. Z. T. D. Zodiacus. F. Polus Bor. G. Aust. Ecliptice.
H. T. O. Horizon ad altitudinem Poli Boreal. B. Gr. 45.
Z. ♋. Tropicus Solsticialis, siue Cancri.
D. ♑. Tropicus Hyemalis siue Capricorni.
F. F. Circulus Arcticus, G. G. Circulus Antarcticus.

De Circulis Verticalibus, Altitudinum, & Horarijs. Caput Tertium.



1 CIrculi Verticales, Azimutha, siue Azimuthales, sunt Circuli maximi, qui per cuiuslibet loci verticem, V, ad singula Horizontis, H T O, puncta deducuntur, sese inuicem in, V, verticem, &, N, Nadir intersecantes.

Omnes angulos rectos Sphærales cum Horizonte constituunt; suntque ipsorum plana ad planum: Horizontis recta, *per 22. 1. lib. Theodosij*.

2 Inter Verticales numeratur quoque Meridianus: VHNO. Circulus Verticalis, qui transit per communes Sectiones Æquatoris cum Horizonte, & Meridianum in Vertice ad angulos rectos intersecat; Vt, V T H; Verticalis primarius, seu Verticalis absolutè per Antonomasiam solet appellari.

3 Meridianus, & Verticalis ptimarius totum Hemisphærium superum (imò etiam inferum) in quatuor quartas distinguunt, quarum duæ Orientales dicuntur, ea, quæ vergit in Meridiem dicitur Orientalis Meridiana, & ea, quæ versus Septentrionem porrigitur, appellatur Orientalis Septentrionalis. Duæ verò Occidentales nuncupantur, quarum altera Occideutalis Meridiana vocatur, quoniam in Meridiem excurrit; Altera Septentrionalis Occidentalis, quòd Septentrionem respiciat.

De Circulis Altitudinum.

4 CIrculi Altitudinum, qui & progressionum (Arabicè, Almucantarath) sunt qui ex cuiuslibet loci Vertice Horizonti paralleli describuntur, diuidentes cuiuslibet Verticalis Circuli Quadrantem, à Zenith, seu Vertice ad Horizontem vsque in 90. grad.

5 Inter omnes autem hos circulos, maximus est Horizon; reliqui omnes sunt minores, & omnes inter se inæquales; quorum minimus est is, qui proximus Vertici existit, vt patet *in præcedenti figura*.

De

De Circulis Horarijs.

6 HOrarum aliæ ſunt Æquales, aliæ Inæquales. Æquales ſunt vigeſima quarta pars diei naturalis, quarum ſingulæ ſiue diurnæ, ſiue nocturnæ conſtant ſemper minutis Horarijs ſexaginta. Inæquales ſunt duodecima pars diei, aut noctis Artificialis; quæ ſolùm extra Æquatorem contingere poſſunt; & modo pluribus, modo paucioribus ſexaginta minutis conſtant; Planetariæ, & Iudaicæ dictæ.

7 Æqualium Horarum quatuor ſunt præcipua initia; nam

Ab Ortu Solis initium inſtituerunt Babylonij, Perſæ, Syri, Damaſceni, & plerique Orientales Populi; & nunc Baleares, & Norimbergenſes.

Ab Occaſu Solis olim Hebræi, & Athenienſes; & nunc Auſtriaci, Bohemi, Marcomani, Poloni, Sileſij, Sinenſes, Cathaini; ſed præcipuè nunc Itali, vnde nomen Horologij Italici.

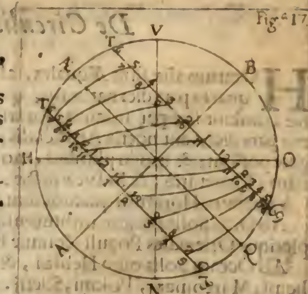
A Meridie. Horas 12. ac totidem à media nocte numerant Hiſpani, Luſitani, Galli, Belgæ, Angli, & bona pars Germaniæ, & Europæ; vnde Horologium Hiſpanicum, Gallicum, &c.

A Meridie; Horas 24. enumerarunt Vmbri, Arabes, & maxima pars Aſtronomorum; Vt Ptolæmeus, Purbachius, Alphonſini, Regiomontanus, Tycho, Longomontanus, Keplerus, Lansbergius, Bullialdus, Maginus, &c.

A Media nocte, Ægyptij olim, & Romani, & Myſi. Et ex Aſtronomis, Hypparcus, Copernicus, & Reinoldus, &c. quod & Eccleſia retinet in Ieiunijs, & Horis Canonicis. Ita colligitur *ex Plinio lib. 2. cap. 77. Cenſorino cap. 10. Macrobio lib. 1. Saturnalium cap. 3. Iſidoro lib. 5. Orig. cap. 28. Ioanne Roſino lib. 4. Antiq. Rom. cap. 3. Gyraldo de annis, &c pag. 133. Clauio in Sphæra pag. 279. Origan. Tom 1. pag. 95.*

8 Igitur Circuli Horarij ſunt Circuli maximi, qui totum Æquatorem in 24. partes æquales diſtribuunt. Horum tria ſunt genera, ſcilicet Horarum Inæqualium; Horarum à Meridie, & à Media nocte, & Horarum ab Ortu, & ab Occaſu.

9 Circuli Horarum Inæqualium, Æquatorem quidem in 24. partes æquales ſecant; at Arcum tum diurnum, tum nocturnum cuiuslibet paralleli in partes duodenas inæquales. Vnde fit, vt Æſtate horæ diurnæ ſint maiores nocturnis, Hyeme verò contra. Vt hìc appoſitum ſchema demonſtrat. In quo,



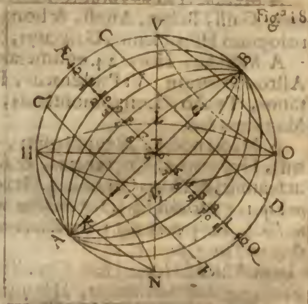
ABHO, est Meridianus, & circulus h. 6.

HO. Horizon, & circulus h. 12.

Æ Q. Æquator. B, Polus Boreus, A, Polus Austrinus.

T ♋, Parallelus Cancri. Cuius Arcus diurnus, T 12. & nocturnus 12. ♋. in partes duodecim dispescitur.

T ♑, Parallelus Capricorni. Cuius itidem Arcus vterque diurnus scilicet, ac nocturnus, in partes duodecim secatur.



10 Circuli Horarum Astronomicarum, & à Meridie, & Media nocte sunt numero duodecim, omnes in Mundi Polis, & Axe coeuntes; Æquatorem, & parallelorum semper apparentium; & delitescentium maximum, in vigintiquatuor æquas partes, secantes; quorum primus est Meredianus. Hinc in apposito Analemmate.

VHNO, est Meredianus, siue circulus h. 12. Hispanicæ, &c. Vel primæ Astronomicæ, quæ prorsus coincidunt.

Æ T Q. Æquator B, Polus Boreus; A, Austrinus, & reliqua sicut in Iconismo totius Mundanæ Sphæræ, posito supra *in cap. 2.*

D C. Parallelus Cancri. E F, Parallelus Capricorni.

V P O G, Parallelus semper apparentium maximus; sub Altitudine Poli, gr. 45.

H I N K, Parallelus maximus nunquam apparentium.

H L O M, Planum Horizontis, cui Polus Boreus eminet, gr. 45.

Circuli autem duodecim omnes in vtroque Polo, B, & A, coeuntes, Horarijs sunt, de quibus in præsenti loquimur.

11 Circuli Horarum ab Ortu, & ab Occasu sunt circuli maximi, qui tangunt Parallelum maximum semper apparentium ex vna parte, & nunquam apparentium ex altera, singuli in singulis punctis vigintiquatuor, in quibus ijdem Paralleli à circulis Horarum à Meridie, & à Media nocte secantur;

quo-

quorum primus est Horizon.

Patet hæc descriptio in præcedenti Analemmate, in quo H L O M, est Horizon, & consequenter circulus primus Horarum ab Ortu, & Occasu. Tangit enim parallelorum semper apparentium maximum: in, O, & semper delitescentium maximum in, H, punctis sectionum circuli Horæ duodecimæ à Meridie, & Media nocte; reliquos verò intermedios Parallelos secat in partes æquales: sed istæ sunt conditiones præcipuæ, quæ in circulis Horarum ab Ortu, & Occasu requiruntur (*per propos. 13. & 16. lib. 2. Theodosij;*) ergo circuli maximi, quorum primus est Horizon sunt circuli descripti, &c.

12 Notate. Vt in quacunque Sphæræ positione, & super quibuslibet planis rectè circulos Horarios concipiamus, debemus illos imaginari sicuti Astronomi suos Positionis, & Domorum circulos fingunt; videlicet immobiles, & semper in eodem situ permanentes in singulis Hemisphærijs; ita vt pro Horis inæqualibus, & pro æqualibus ab Ortu, & ab Occasu, primus circulus Horarius semper computetur Horizon; pro Astronomicis vero, Meridianus.

De Stellis, & earum motibus. Caput IV.

1 STellarum aliæ sunt fixæ, siue inerrantes, aliæ Planetæ, siue errantes.

Planetæ septem communiter asseruntur; quorum à supremo descendendo, primus est Saturnus, deinde Iupiter, tertius Mars, quartus Sol, quintus Venus, sextus Mercurius, infimus Luna, vt in sequenti Tabella, adiectis eorum notis characteristicis.

♄	♃	♂	☉	♀	☿	☽
Saturnus,	*Iupiter,*	*Mars,*	*Sol,*	*Venus,*	*Mercurius,*	*Luna.*

Dicuntur Planetæ à Græcis, & à Latinis Errantes, seu Errones, & Erraticæ Stellæ, quia proprio motu continuò situm, ordinem, ac distantiam inter se, & à fixis, atque ab Ecliptica huc, & illuc in Cœlo vagantur, & errant, non quidem incertò, & vagò, sed multùm tamen variabili motu. Singulis proprij attribuuntur Cœli, & Orbes, necdum speciales Poli, & Axes; vt patet *supra in Figura cap. 2. huius Episagoges.*

2 Fixæ Stellæ sunt, quæ seruant, eundem semper situm, eandemque distantiam inter se, & ab Ecliptica, perinde, ac si tanquam Claui aurei Cœlo Octauo, seu Firmamento, quo cum mouentur, essent infixæ, &c. Vnde hac de causa Firmamentum, Cœlum illud Astronomi appellant, & Græcis dicitur Aplane, hoc est Inerrans, seu ab errore immunis, eo quod Stellas inerrantes contineat.

Fixarum numerus, ante Nouum Orbem detectum, fuit solùm 1022. In constellationes, & Asterismos 48. ab Astronomis redactus. Inter Recen-

tiores verò Bayerus Constellationes huiusmodi 60. enumerat; Keplerus, & alij 62. alij 64. aut 65. Harum Constellationum in Zodiaco sunt duodecim, nempè Aries, Taurus, Gemini, Cancer Leo, Virgo, Libra, Scorpio, Sagittarius, Capricornus, Aquarius, Pisces; Primæ sex in Boream ab Æquatore declinant, reliquæ sex in Austrum.

Extra Zodiacum Boreales sunt 23. nempe Vrsa minor, Vrsa maior, Draco, Cæpheus, Bootes, Corona Borea, Hercules, Lyra, Cygnus, Cassiopeia, Perseus, Auriga, Serpentarius, Serpens, Sagitta, Aquila, Antinous, Delphinus, Equiculus, Pegasus, Andromeda, Triangulum Boreale, Coma Berenices.

Australes sunt 27. vel 29. quorum 15. priores sunt Antiquæ, reliquæ 12. à recentioribus additæ. Nomina priorum sunt, Cete, Orion, Eridanus, Lepus, Canis Maior, Canis Minor, Argonauis, Centaurus, Lupus, Hydra, Crater, Coruus Thuribulum, Corona Australis, Piscis Notius. Nomina posteriorum sunt. Grux, Phœnix, Indus, Pauo, Auis Indica, Musca Indica, Triangulum Australe, Chamæleon, Piscis volans, Dorado, Toucan Auis, Hydrus.

De Sydereum Motibus.

4 DVplex Syderum Motus in Cœlo depræhenditur; vnus omnium Syderum Communis ab Ortu in Occasum; alterum singulorum proprius ab Occasu in Ortum; ille primus, hic secundus ab Astronomis appellatur.

Primus, & Communis Motus, est quo totus stellarum exercitus mouetur quotidie, vt dixi, ab Oriente per Meridiem in Occidentem, indeque per mediam noctem rursus in Orientem, tempore 24. horarum; vnde & diurnus, & quotidianus appellatur. Hoc motu, qui primo Mobili, tanquam illius proprius, attribuitur, rapiuntur omnes inferiores Orbes, non tamen eadem omnes velocitate, quia peculiaribus suis motibus contrarijs inæqualiter retrocedunt. Hoc Sol, & omnia Astra describunt quotidie circa Polos Mundi circulos parallelos Æquatori, vel potius Spiras, eo Maiores, aut Minores, quo magis, aut minus à Polis absunt.

4 Secundus, & proprius Stellarum Motus, est ab Occasu, vt dicebam, per Meridiem in Ortum; indeque per mediam noctem in Occasum. Hoc motu aguntur Fixæ, & septem Planetæ super Axes, & Polos proprios distinctos ab Axe, & Polis Mundi, & quidem singuli propria temporis periodo, vt fusiùs habetur in Synopsi Astronomica.

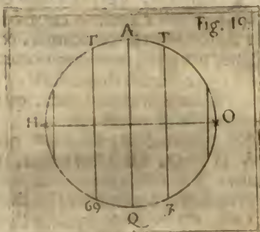
Hinc nil mirum, quod idem Cœlum, vel Sydus duobus contrarijs motibus agi contingat, quando alter motuum est ab extrinseco, & communi Mobili, & Motore; alter verò ab intrinseco, & proprio Mobili, aut Motore; ac super diuersos Polos, & Axes; vt fit cum quis Na

ui ab Ortu fertur in Occasum, ipse verò interim si libeat procedit à Prora in Puppim, & sic ab Occasu in Ortum, contra Nauis motum. Quemadmodum etiam, si Rota circumgyretur itidem ab Ortu in Occasum nihil impedit, quo minus Formica, aut Musca in Conuexa Rotæ superficie existens, proprio motu gradiatur ab Occasu in Ortum; sicque duobus, & contrarijs feratur motibus. Vtrumque tamen vnico Ellyptico motu explicari posse, non me latet; verum in præsenti, cum pluribus loquendum putaui.

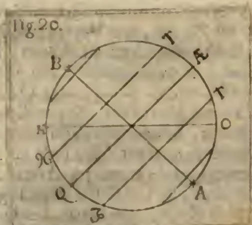
De Accidentali Mundanæ Sphæræ diuisione scilicet respectu habitatorum. Caput V.

1 Sphæræ positio, ac situs desumitur ex situ Æquatoris respectu Horizontis, & consequenter respectu habitatorum. Cùm autem Æquator se habeat cum Horizonte sic, vt faciat cum ipso, vel angulos rectos, vel obliquos, vel nullum, nimirum, quando coincidit cum Horizonte, ita vt Paralleli Æquatoris, sint etiam paralleli Horizontis; hinc triplex oritur Sphæræ positio, Recta, Obliqua, & Parallela.

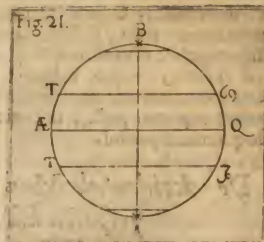
2 Sphæra Recta, est in qua Poli Mundi sunt in Horizonte, vt in prima Figura, H O; & Æquator Æ Q, transit per punctum Verticis, Æ; nullaque est stella, vel occulta, vel inoccidua, sed omnes oriuntur, & occidunt, ac per horas 12. supra Horizontem morantur.



3 Sphæra Obliqua dicitur illa, in qua alter Polorum sub Horizonte deprimitur, & alter supra illum eleuatur. Aliquæ etiam Stellæ semper apparent, aliquæ verò semper occultantur, vt quæ sunt Polis vicinæ. Videatur Figura Secunda.



4 Sphæra denique parallela, eſt in qua vnus Polus eſt in Zenith, ſiue puncto verticis, & alter in Nadir, ſiue puncto pedum, & Axis Mundi idem eſt, ac linea Verticalis; in eaque tanta eſt nox, quanta fuit dies, quando Sol in oppoſito Eclipticæ puncto fuit; ſicut etiam in Sphæra Obliqua. Et hæc breuiter dicta ſint de Sphæra ad Horographiæ Epiſagogem; plura videantur in Synopſi Aſtronomica.



De Analemmatis conſtructione, & vſu in Horarijs. Caput VI.

1 Analemma (latinè edita ſtructura) eſt Cœleſtis Sphæræ in plano repræſentatio; Vel (*ex Clauio Gnom. lib.* 1. *propoſ.* 1.) Analemma, eſt Figura quædam circularis circa centrum cuiuſuis aſſumpti circuli maximi, per Polos Mundi tranſeuntis, & in eius plano deſcripta; communes ſectiones præcipuorum circulorum Sphæræ, ac illius aſſumpti circuli Maximi, per Mundi Polos ducti, continens. Mirabile ſanè Veterum inuentum, & baſis omnium ferè, quæ de Phœnomenis Primi Mobilis, & in Geometria demonſtrantur.

Sic autem illud, aſſumpta quacunque Poli Altitudine, deſcribitur.

V H N O. Eſt Meridianus, vel Meridiani planum circa Mundi centrum, T.

H O. Sectio communis Meridiani, & Horizontis. *pro.* 19. 11. *& p.* 6. *l.* 2. *Theod.*

O B. Eſt arcus Altitudinis Poli gr. 45. ſupra Horizontem. H O, vnde,

B A. Eſt Axis Mundi. B, Polus Borealis. A, Polus Auſtralis.

V N. Communis Sectio Meridiani, & Verticalis Primarij. Quare, V, eſt Zenith, ſeu Vertex; & N, Nadir.

Æ Q. Æquator ad Axem, B A, perpendicularis (*Coroll. pro.* 1. 6. *l.* 1. *Theod.*) & communis Sectio Meridiani, & Æquatoris. *pro.* 19. *l.* 11.

O V. H N. Per puncta O, N, ipſi Æ Q, parallelæ, ſunt communes Sectiones Meridiani, & parallelorum, qui ſunt omnium ſemper apparentium, ſemperque latentium maximi. *pro.* 10. *lib.* 2. *Theod.*

2 Modo ſumantur hinc inde ab Æquatore, Æ T Q, Solis declinationis Maximæ gr. 23. m. 30. Arcus Æ C, Æ E; & Q D, Q F; ductiſque diametris, E C, F D; centris *g, & b*, deſcribantur Semicirculi g E I C, & H F K D, qui Senas diuidantur in partes æquales; quarum bina æqualiter à punctis I, K, diſtantia rectis iungantur. Erunt rectæ huiuſ-

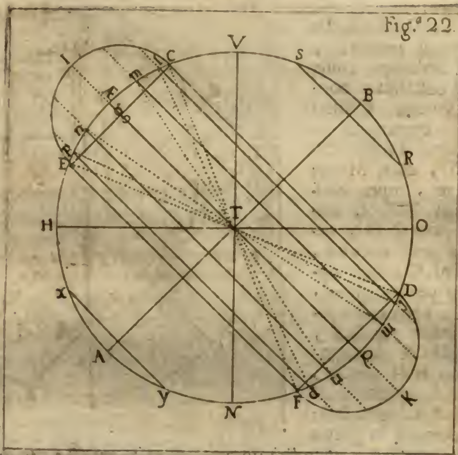
modi

modi, & Æquatori, & inter se parallelæ; communesque sectiones parallelorum per initia signorum, ac Meridiani circuli ductorum. Nam

M N		♉ & ♍		N N			♏ ♓
L L	Est parallelum	♊ & ♌		P P	Est parallelum		♐ ♒
C D		♋		E F			♑

Æ l, *Æ m*, *Æ n*, *Æ* P, sunt Arcus æquales declinationibus reliquorum signorum Zodiaci inter Cancrum, & Capricornum, & quidem sic certius diuisi, quam per gradus declinationum; cum in circulo, V H N O, minuta, & secunda graduum designari nequeant. *Vitru.lib.9.*

TC, T L, TM, &c. sunt communes sectiones Meridiani, atque Eclipticæ varias positiones obtinentis in ipso Meridiano. Nam T C, est eiusmodi sectio cũ principium Cancri in Meridiano fuerit, &c. Eædem quoque rectæ appellantur radij signorum, vel Zodiaci, quoniam Sole existente in signorum initijs referunt radios, quos in Meridie Sol per Mundi Centrum, T, proijcit.



3 Huiusmodi autem paralleli, sectiones, vel rectæ lineæ, & Arcus in quocumque Climate, ac Horizonte construatur Analemma, semper immutabiles permanent; Cœteræ verò sectiones variantur pro varia Altitudine Poli. Veluti communis sectio Verticalis, & Meridiani; Circuli Maximi semper apparentium, semperque latentium, Meridiani, &c.

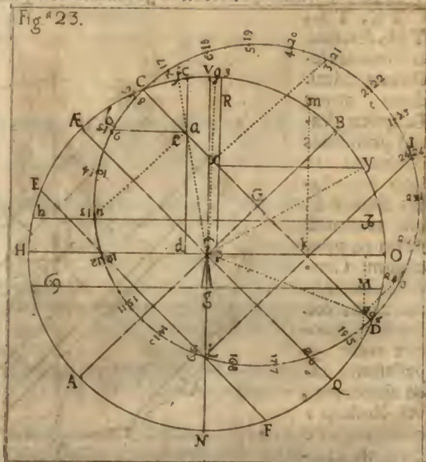
4 Hac arte possunt etiam aliorum circulorum sectiones cum eodem Meridiano describi in eodem Meridiano; Immo Figura Circularis in plano cuiusuis circuli Maximi continens sectiones communes aliorum circulorum cum eodem circulo Maximo, Analemma dicitur.

5 Vsus Analemmatis quam multiplex, quam varius sit in rebus, tum

Astro-

Astronomicis, tum Gnomonicis, hìc vnus prælibandum exporriget Iconismus; in quo data Poli Altitudine gr. 45. hæc omnia, vnico intuitu, aperiuntur; Quæ scilicet dierum sint magnitudines, & noctium, idest quantitas Arcus Diurni, & Nocturni; Quodnam tempus Ortus, & Occasus Solis; Meridiei, & Medinoctij, quoad horas Italicas, & Babylonicas; quæ latitudines Ortiuæ, & Occiduæ; quæ Altitudines Solis, & circumferentiæ, seu Arcus Horizontales Verticalium, pro singulis horis.

Supponantur enim omnia delineata in apposito Diagrammate, eodem modo se habere, ac in præcedenti.



Præterea omissis reliquis parallelis, & Solaribus radijs ad euitandam confusionem, Centro G, communis sectionis Tropici Cācri, cum Mundi Axe, super eiusdem Tropici diametro C D, describatur circulus, IDLC; qui, ducta per punctum K, communis sectionis paralleli, C D, & Horizontis, H O, recta, I K L, parallela ad Mundi Axem, B A; diuidatur in partes 24. æquales, ordiendo numerationem ex puncto, I: tum singulis diuisionibus, proprij addantur numeri, exteriores quidem pro horis Italicis, & interiores pro Babylonijs. Quibus positis.

6 LCI, est Arcus diurnus, seu Maximi diei magnitudo, sub Altitudine Poli gr. 45. horarum nempe 15. m. 26.

7 LDI, Arcus Nocturnus Minimæ noctis, horarum 8. m. 34. & consequenter L, est punctum Orientis Solis; Æstiui quidem, hor. 8. 34. Hyemalis verò hor. 15. 26. I, punctum Occasus.

8 C. Punctum Meridiei Italici, hor. 16. 17. & Babylonici hor. 7. m. 43.

9 D. Punctum Medinoctij Italici hor. 4. 17. & Babylonici hor. 19. m. 43. Quæ omnia si è contra sumantur, nempe Dies pro Nocte, & Nox pro Die, Circulus idem paralleli Cancri deseruiet etiam pro opposito Ca-

pri-

pricorni; ita vt tempus Meridiei, Sole lustrante Cancrum, sit Medinoctium, dum Sol percurrit Capricornum, & tempus Æstiui Medinoctij sit Hyemalis punctum Meridiei; Quod proportionaliter de reliquorum signorum parallelis intelligatur.

10 V M. Arcus latitudinis Ortiuæ, vel Occiduæ, gr. 34. m. 20. numeratus inter Verticalem T V, & lineam K M, excitatam perpendicularem Horizonti, H O, ex puncto K, communi sectione paralleli Cancri, C D, & Horizontis, H O.

11 Deinde si à punctis horarijs Circuli I D L C, Cancri, ducantur ad proprium diametrum, C D, perpendiculares occultæ; veluti, 21 *x*. 13 *a*; & per punctum sectionis earum cum diametro, ducantur binæ parallelæ; Vna ad Horizontem, H O, sicut, *xy*, & *ab*; Altera ad Verticalis Diametrum, N V, veluti, P*q*, & *cd*, in quibus Centro P, vel D, ad interuallum occultæ perpendicularis propriæ horæ signetur punctum: vt interuallo, 21 *x*, in P Q, ex P, notetur punctum R, & in, *c d*, interuallo, 13 *a*, ex *d*, notetur *e*, per quæ puncta ducantur rectæ à Centro, T, ad circumferentiam, V H N O; quales sunt T X S, & T *e f*, erunt.

O Y Arcus Altitudinis Solis in principio Cancri hor. 21. quæ Alt. est grad. 29. m. 42.

H *b*, Arcus gr. 44. m. 52. Altitudinis Solis ibidem existentis hor. 13.

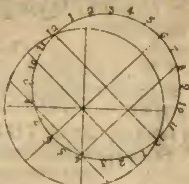
V S. Arcus Horizontalis, seu circumferentia hor. 21. prædictæ gr. 4. m. 31.

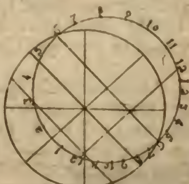
V *f*. Arcus Horizontalis hor. 13. dictæ. gr. 11. m. 31.

Cognoscitur autem Quantitas Arcuum per Quadrantem mirificum, descriptum supra, *Episagog 2. lib. 1. cap 2. Prax. II.* vel per Sinus.

12 Si quis tandem Vmbrarum longitudines cupiat. In Axe Verticalis, V N, erecto Gnomone, g T, ita vt illius vertex sit in Vniuersi Centro T; supra, & infra diametrum Horizontis, H O, ducantur parallelæ, M ♋, & *b* ♑, interuallo longitudinis assumpti Gnomonis; erit, *b* ♑ terminus Vmbrarum pro Tropico ♑; & M ♋, pro Tropico ♋. Posita enim regula super centrum T, & super punctum Peripheriæ, V H N O, vbi terminatur datæ horæ parallela ad Horizontem, puta Y, punctum Sectionis parallelæ X Y, hor. 21. & ducta lineâ occulta T Y, erit vmbra quæsita, T 21. Et sic in cœteris; Nam eadem Methodo reliquæ omnium horarum Altitudines, Azimutha, & Vmbræ cuiuscunque paralleli patescent.

13 Diuisiones verò dati paralleli Cancri, qui etiam pro Capricorno deseruiet, ad horas Astronomicas, & Inæquales designandas, sequentia Diagrammata ob oculos ponunt.





De Sectionibus Sphæricis, & de Applicatione Sphæræ ad præcipua Horographiæ principia. Cap. VII.

1 HOrologium Solare cùm nihil sit aliud, quam Vniuersi Sphæræ, & in primis circulorum horariorum in planum repræsentatio; ad horas indicandas, ope Solaris vmbræ, è vertice Gnomonis, vel alterius rei loco Gnomonis, in idem planum emissæ; hinc manifestnm est, ad perfectam Sciatherici constructionem duo necessariò requiri; videlicet circulorum Sphæræ Maximorum in planum descriptio; & eorumdem terminatio iuxta variam positionem Solarium parallelorum, ratione plani, in quo Solis vmbra delineantur. Hoc postremum haud nisi Sectionibus Conicis absoluitur; illud verò Sectionibus Sphæricis. Cuiusmodi rei fondamentalis ratio est, quia Solis paralleli cùm sint circuli Minores, non possunt in planum repræsentari, nisi per lineas curuas, quæ sunt, vel Parabolæ, vel Ellypses, vel Hyperbolæ; delineationes verò circulorum Sphæræ Maximorum, in planum sunt lineæ rectæ, quæ fiunt ex communibus Sectionibus plani ipso

rum,

rum, & plani ſubiecti, in quo horologium Solare delineatur. Si namque duo plana ſe mutuo ſecent (*ex propoſitione tertia vndecimi Euclidis*) communis eorum ſectio ſemper eſt linea recta. Nos itaque Sectiones eiuſmodi vocamus Sphæricas, non quidem à forma, ſed à cauſa efficienti, quippe quæ à planis circulorum maximorum Sphæræ in ſubiecto plano efficiuntur. Et de ijs loquimur in præſenti *de Conicis acturi in ſequenti capite*.

Quoniam verò ex circulis maximis in quouis Mundi Hemiſphærio, alij ſunt immobiles, & immutabiles, & alij Mobiles, quod ex cœlorum circumuolutione aliò, atque aliò ferantur; ſciendum eſt, immobiles tantum in plano deſcribi poſſe per lineas rectas, hoc eſt, per illorum ſectiones communes cum plano ſubiecto, ac tales cenſentur omnes Horarij, cuiuſcunque Generis, Verticales, Horizon, Æquinoctialis, cœterique maximi Sphæræ; proindeque mobiles propriè in plano Horologij, per certas ſectiones deſcribi non poſſunt; ſicut Zodiacus, & circuli longitudinum, & latitudinum.

2 Sit igitur in appoſito Diagrammate datum planum quodcunque Horizontale X Y, ſub lat. Poli Borealis, gr. 45.

Fig.ª 26. Meridies. Ortus. Occaſus. Septentrio.

3 H V O N, ſit circulus, ſiue planum Meridiani. Recta, M D, erit communis Sectio eiuſdem, & Subiecti plani X Y; ac proinde Meridiana plani; & linea horę duodecimæ aſtronomicæ; cuius circulus horarius ſemper eſt Meridianus loci; vt patet *ex cap. 3. num.* 10.

4 H T O, eſt communis Sectio Meridiani, & Horizontis, cui planum datum, X Y, æquidiſtat totã longitudinem ſtyli, S T.

5 Æ T Q, eſt Sectio communis plani Æquatoris Æ P Q L, & Meridiani H V O N.

6 B T A, Sectio communis Axis Mundi, ſiue Plani B E A F, circuli h. ſextæ, & Meridiani, H V O N.

7 L K P, eſt Sectio communis plani Æquatoris, Æ P Q L, & plani Subiecti, X Y.

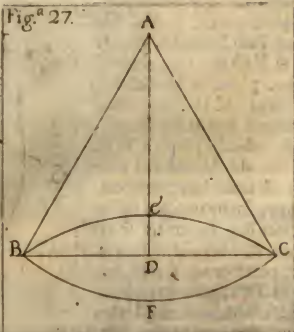
8 E C F, Sectio communis plani horæ ſextæ, B E A F, & plani ſubiecti, X Y. Quæ duæ Sectiones, quoniam (*per propoſ. 15. & eiuſdem Coroll. lib. 1. Theod.*)

vtrumque planum, scilicet, Æquatorij, & horæ sextæ, Meridianum, HVON, secant ad angulos rectos; Sectioni, MD, communi eiusdem Meridiani, & plani subiecti, XY, ambæ rectæ sunt (*per propos. 19. 11. lib. Euclid.*) Nam si concipiatur planum Meridiani, HVON, (immoto manente plano, XY,) moueri circa Sectionem, MD, ad occasum versus, donec, V, Vertex in sublimi quiescat, congruatque cum Vertice naturali, & planum Meridianum totum cum plano Meridiani cœlestis: manifestum est, quod Sectio, LKP, Æquatoris veniet in RKZ; & Sectio, ECF, horæ sextæ, congruet cum Sectione, GCI, ac proinde rectè ipsi, MD. *Def. 15. cap. 3. huius libri.*

9 Ex quibus ad reliquas Sectiones eiusmodi horographicas explicandas, iam satis plana substernitur via; & elucet quomodo Sphærica Doctrina, necnon Sectiones Sphæricæ mirum in modum Horographiæ deseruiant.

De Sectionibus Conicis. Caput VIII.

1 Conus est Figura Solida, quæ fit ex circumuolutione triãguli rectanguli, vno latere eorum, quæ circa rectum sunt angulum, quiescente. 18. *Def. 11.* Vt, si triangulum, ABC, circa latus, AB, quiescens circumducatur, donec integram reuolutionem expleat.



2 Axis Coni, est quiescens linea illa, circa quam triangulum vertitur, nempe, AB. 19. *Def. 11.*

3 Basis Coni, est Circulus, qui à circumducta linea describitur. CEDF. 20. *Def. 11.*

4 Vertex Coni est punctum A.

5 Duplex Conus distinguitur, Rectus, qui & Isosceles, Æquicrurisque appellatur; & Scalenus, qui obliquus quoque dicitur. Conus Rectus, cuius Axis ad basim rectus est; Scalenus verò cuius Axis, est ad basim inclinatus.

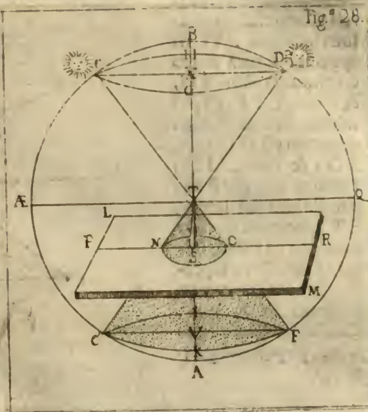
6 Coni oppositi, sunt ad verticem, circa eumdem Axem existentes. Vt, TCD, TEF, *in figura sequenti.*

7 Sectio Conica, est figura à plano diuidente Conum, in superficie Coni effecta. Et est quadruplex; Per Axem, Circulus, Parabola, Ellypsis, & Hyperbola.

8 Quæ vt ad institutum nostrum applicemus, sciendum est, Solem suos parallelos motu Primi Mobilis, siue diurno percurrentem duos Conos oppo-

ſitos efficere. Alterum luminoſum, quem radius luminoſus deſcribit; Vmbroſum alterum, quem deſcribit radius idem, Vmbroſus factus ex interpoſitione Terræ, vel Apicis Styli, in Sciathericis; veluti præſens Diagramma clarè ob oculos ponit. Nam

B Æ A Q, eſt Colurus Cancri. B A, Colurus Capricorni. S T, Gnomon, ſiue Stylus fixus in plano L M T, Styli Vertex, ac proinde Centrum Vniuerſi; per Corollarium *propoſit.* 1. *ſuperioris capitis*.



Æ Q. Planum Æquatoris circuli.

H C G D. Planum paralleli Cancri.

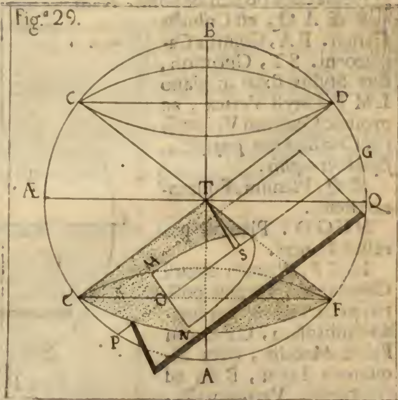
I E K F, Planum circuli Capricorni. Quibus poſitis, patet Solis radium lucido-vmbroſum, C F, motu Primi Mobilis, circa Æquatoris Axem, B A, ad Gnomonis Verticem T, geminos deſcribere oppoſitos Conos Sciathericos: C T D, luminoſum, & E T F, vmbroſum. Luminoſus etenim radius, C T, vel D T, cum vmbroſo, T F, vel T E, (*ex propoſitione* 10. *lib.* 2. *& propoſitione* 13. *lib.* 1. *Perſpectiuæ Horariæ Maignan.*) Si per medium vnius diaphani homogenei, aut plurium æqualium diaphanorum emittatur, vnam lineam rectam efficit. Vtriuſque autem Coni communis vertex, in vertice, T, Gnomonis eſt; qui ex dictis, cum Mundi centro coincidit. Luminoſi Coni Baſis, eſt parallelus Cancri, C G D H; alterius autem videlicet oppoſiti vmbroſi, parallelus Capricorni, E K F I, oppoſitus. Ergo ſunt Coni oppoſiti ad verticem circa eumdem Axem.

9 Cum itaque planum Conotomum, ſiue Gnomonicum, in quo nimirum Sciathericum delineandum eſt, ſecat Conum Solarem per verticem, & per centrum Baſis tranſit, facit Sectionem per Axem. Veluti in ſuperiori Figura Sectio, T E F, quæ per centrum, V; Axem, T V, & per, T, verticem tranſit; eſtque triangulum.

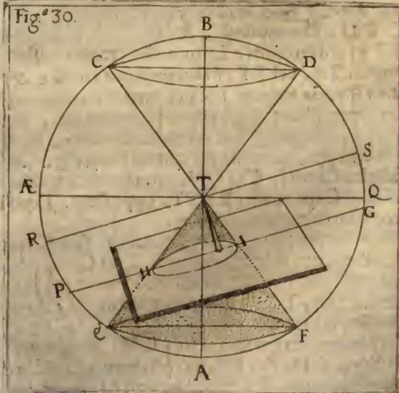
10 Si planum autem ſecans ſit, L M, in eadem ſuperiori Figura, parallelum Baſibus, C D, &, E F, ſuperficierum Conicarum, Sectio, N O, communis ipſius plani, & Conicæ ſuperficiei, E T F, eſt circulus, centrum habens in Axe Mundi B A. Quod quidem contingit in omni regione ſuppolari; ſi-

uc in Sphæra parallela. Patet hæc propositio per 16.11. *Euclidis, & per 4. 1. Gnomonicæ Clauij*. Nam in Sphæra recta, & obliqua Sol existens in Æquatore describit lineam rectam. Vide infra *lib.2. cap.3. propos.4. Coroll.3.*

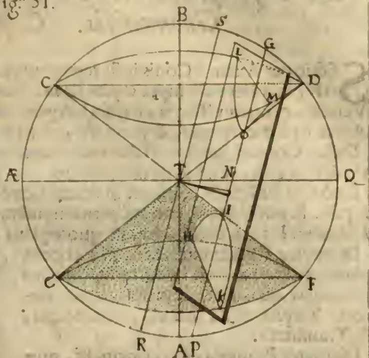
11 Parabola fit cum planum secans, vni lateri Coni secti parallelum adigitur. Vt in apposita figura sectio communis plani, P G, & Coni, E T F, est parabola, M S N; Cuius centrum est O; Axis, S O; & Basis, M N; Planum autem P G, parallelum est lateri, E T, necnon circulo maximo, D T E, Bases, C D, E F, superficierum Conicarum tangenti, in D, & E, *Clauius Gnomonicæ libro primo, propositione quinta.*



12 Ellypsis, H T, contingit quando planum, P G, sectionis per Axem, veluti, E T F, latus vtrumque, E T, F T, secat. Quod fit si planum Conotomum æquidistet circulo maximo, R S, qui neque Basibus superficierum Conicarum æquidistat, neque eas tangit, neque secat. *Demonstratur à Clauio. Gnom. lib. 1. propos. 7.*



13 Hyperbolæ oppositæ, & æquales fiunt, si planum, P G, Conotomum; sit parallelum circulo maximo, R S, qui Bases; C D, E F, Conicarum superficierum secat. Veluti Hyperbolæ, H I K, & L O M. *Clauius Gnomonicæ libro primo, propositione sexta.*



14 Quæres autem, vnde absque Analemmatis descriptione cognosci poterit quamnam sectionem Conicam in dato plano Sol Gnomonis vmbra describat?

15 Respondeo, id facillimè innotescere ex Altitudine Poli super datum planum. Nam

Si planum eleuationem Poli nullam habeat, vt Horizontale quodcunque in Sphæra recta; vel si habeat, ea gradibus complementi declinationis paralleli, in quo Sol versatur, sit minor, Hyperbolas Gnomonis vmbra describet.

Est autem complementum Basium Hyperbolarum Cancri, & Capricorni graduum 66. m. 30. Tauri, Scorpionis, Virginis, & Piscium graduum 78. m. 29. Geminorum, Sagittarij, Leonis, & Aquarij graduum 69. m. 47. Ratio patet *ex num. 9. & 13.*

16 Sin verò Polus eleuetur prædictum complementum declinationis, ad vnguem, sectio communis plani dati, & Solaris Coni, erit Parabola, vt apparet *ex numero 7.*

17 Si eleuatio Poli super planum sit prędicto complemento declinationis dati paralleli maior, minor tamen grad. 90. Sectio communis erit Ellypsis; veluti in *numero 8.*

18 Si tandem Polus eleuetur grad. 90. velut in Sphæra parallela, Sectio communis Gnomonicæ, Sole in quouis parallelo existente, circulus euadet. Vt in *numero 6.* Nota.

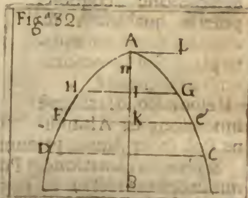
19 Quæ Regulæ semper de eleuatione Poli, non Regionis, sed super planum Gnomonicum datum intelligantur; nisi vtraque eleuatio coincidat; vt in planis Horizontalibus, & Verticalibus directis.

De Descriptione Sectionum Conicarum in planis Gnomonicis. Caput IX.

1 SEctio per Axem à Conis ipsis repræsentatur in descriptione Analemmatis; vt videre est supra *Capite sexto*. Nam Basis est signi parallelum; Vertex, centrum Terræ, seu styli Apex; latera vero, Solis radij, sese in Apice styli decussantes, & producti quoad Basim pertingant.

2 Sectio Conica circulus, si Analemma rectè adhibeatur, nullo fere negotio describetur. Vide infra *lib. 2. cap. 10.*

3 Ideò tota difficultas remanet in descriptione Parabolæ, Hyperbolæ, & Ellypsis. Pro cuius enucleatione præmittendum est, ex Apollonio, Quid sit Diameter Figuræ curuilineæ, & quotuplex; Quid, & quotuplex Axis, &c.



4 Diameter Figuræ curuilineæ, in eodem plano descriptæ, est linea recta diuidens parallelas quaslibet intra sectionem ductas. Triplex est; Primaria, Secundaria, & Transuersa.

5 Diameter Primaria, seu principalis, quæ & Axis dicitur, est illa, quæ prædictas parallelas bifariam, & perpendiculariter, idest ad angulos rectos, diuidit. Vt A B, parallelas, G H, E F, C D, &c. perpendiculariter diuidens.

6 Diameter Secundaria, quæ & Axis coniugatus, est illa, quæ parallelas bifariam quidem, at non perpendiculariter diuidit.

7 Transuersa Diameter est illa, quæ inter duo crura trianguli per Axem intercipitur. Talis est in Hyperbola (*in Figura superioris capitis numero 9.*) I O, quæ inter crura sectionis per Axem, F T, T D, intercipitur; & in hac Sectione est Diameter prolungata. At in Ellypsi est ipsa Diameter absque vlla prolungatione; vt, I H, *in Figura numero 8. eiusdem capitis*. Quæ si sit Diameter primaria, seu Axis, dicatur Transuersus Axis. In Parabola verò, cum eius sectio sit parallela vni cruri sectionis per Axem, ac proinde nunquam possit in aliud terminare, nulla est transuersa Diameter. Vt patet *in Figura 2. eiusdem capitis numero 7.*

8 Ordinata, quæ etiam applicata, & ordinatim applicata, & chorda vocatur, est vna quælibet parallelarum à Diametro bifariam diuisarum. Vt G H, E T, &c. *in præmissa Figura huius capitis*. Communiter tamen intelligitur eius dimidia pars, vt G I, & E K.

9 Vertex sectionis est extremitas Axis; vt punctum, A.

10 Sagitta est segmentum Diametri inter applicatam, & verticem interceptum. Vt, I A, est Sagitta applicatæ, G I, seu, G K.

11 Centrum, est quod transuersam Diametrum bifariam diuidit. Vt punctum,

ctum, N, in Transuersa Diametro, I O, Hyperbolæ, *in superiori capite, numero* 13.

Vocatur centrum, quia in Hyperbolæ, vel Ellypsi omnes Diametri ad illud punctum concurrant. Parabola verò nullum habet centrum, quod in ea Diametri omnes sint paralleli; vt patet *ex propositione* 8. *lib.* 1. *Conicorum Apollonij, apud Dechales*.

12 Parameter, seu latus Rectum, est linea in extremitate Diametri, ad Diametrum perpendiculariter ducta, qua vtimur tanquam mensura ad metiendum quadratum applicatarum. Vt si linea, A L, sit perpendicularis ad Diametrum, A B, ostendamusque, quam rationem habeat quadratum cuiuslibet applicatæ, E K, ad rectangulum comprehensum sub Sagitta, K A, & Parametro, A L; erit A L, parameter figuræ.

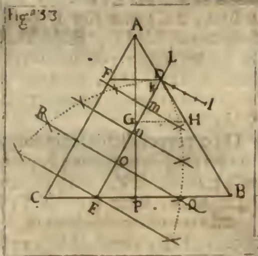
13 Vmbilicus, seu Focus, & Polus, est punctum in Axe sectionum, ad ipsarum constructionem, &c. qui in Hyperbola, & in Ellypsi geminus est; vnicus verò in Parabola. Sic dictus, quod peculiares habeat proprietates; in primis, quod omnes radij Axi paralelli in eo vniantur. Qua de re videatur *propos* 31. *lib.* 1. *Conicorum, apud Dechales*. His præmissis.

PROPOSITIO PRIMA.

Parabolam Sciathericam describere.

14 PRoblematis huius soluendi, non vna est methodus; semper tamen eius vertex præsupponitur notus: insuper aliquando, & Parameter, & Focus; pro quorum indagine.

Sit, A B C, Conus Gnomonicus, A P, Axis Mundi; D E, Parabolæ sectio à plano Conotomo effecta.



15 Dico primum, D E, esse futuræ Parabolæ Axim; *propositio duodecima, & decimaquarta lib.* 4 *Conicorum Dechales*.

16 Secundo, D, esse Paraboles verticem. Patet *ex Def.* 9. *huius capitis*.

17 Deinde si ducatur per verticem, D F, Conicæ Basi, B C, parallela; fiatque, D G, ipsi, D F, æqualis; & eidem Basi, B C, agatur parallela, G H; Dico tertio hanc ipsam, G H, esse æqualem Parametro, siue lateri recto, D I. Patet *ex Corollario* 2. *propos.* 12. *lib.* 4. *Conicorum Dechales*.

18 Tandem in Axe, D E, ex vertice, D, in, K, accipiatur quarta pars Parametri, D I; Dico quarto, K, esse Focum, siue Polum Parabolæ. Patet *ex Definitione*. Nam Vmbilicus Parabolæ est punctum in Axe, distans à vertice quarta parte Parametri, seu lateris

ris recti. His habitis accedamus ad descriptionem Parabolæ, idque dupli-ci via.

METHODVS PRIMA:

Datis Vertice, D, & Vmbilico, K.

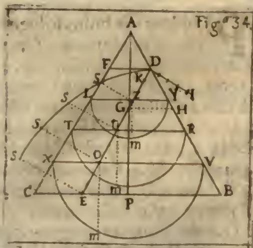
19 EXtendatur Axis, siue Diameter, DE, supra verticem, D; & ex, D, accipiatur interuallum, DK, in L. Deinde plurima alia puncta, M, N, O, &c. & per illa applicentur perpendiculares, QR, &c. Deinde interuallum, exempli gratia, O, & L, centro facto in Vmbilico, K, ducentur arcus, Q, & R; & vbi secant perpendicularem, ibi transibit ambitus parabolicus.

Demonstratur. Quia ex doctrina Conicorum, omnis linea, quæ ducitur ab Vmbilico ad applicatas (qualis est, QR, & reliquæ perpendiculares) est æqualis distantiæ eius à Vertice, in Diametro sumptæ, & insuper distantiæ, quam Vmbilicus habet à vertice.

SECVNDA METHODVS.

Dato tantum Vertice.

20 SIt ABC, Triangulus Gnomonicus; DE, Sectio Parabolica, & reliqua, *vt in præcedenti Methodo.*



Præterea per singula puncta, M, N, O, &c. ducantur, HL, RT, VX, parallelæ Basi, BC; quæ sint Diametri semicirculorum VML, RMT, &c. intra quos è sectione communi parallelarum, & Axis, DE, sectionis parabolicæ, cadant perpendiculares, TM, NM, OM.

Dico perpendiculares huiusmodi esse medias proportionales; vt patet *ex propos. 13. lib. 6.* MZ, quidem inter YZ, ZL; MN, inter RN, NT; MO, inter VO, & OX. Ac proinde si singulæ transferantur hinc inde super perpendiculares, siue applicatas sectionis, DE; veluti, MZ, ex Z, in S, hinc, & illinc; MN, super NS, &c. Dico Figuram, DSSSS, parabolam esse.

Demonstratur. Quadratum, SZ, æquale est rectangulo YZL; Quadratum, SN, rectangulo, RNT, &c. habent autem Altitudines æquales, OX, NT, ergo rectangulum, VOX, ad rectangulum, RNT, se habet, vt, VO, ad RN, seu, vt, VOD, ad ND, &c. ergo quadratum,

SO, ad

SO, ad quadratum, SN, &c. se habet vt Sagitta, OD, ad Sagittam, ND. Quod si vlterius determinare velis, fiat vt quadratum BC, ad rectangulum BAC, ita AD, ad Parametrum, vel vicissim.

PROPOSITIO SECVNDA.

Ellypsin describere.

1 SIt ABC, Triangulus Gnomonicus. DB, Sectio Ellyptica; quæ diuidatur in quotcunque partes, I, N, K. Deinde per singula puncta diuisionum agantur Basi, BC, parallelæ, EF, GH, & applicatæ, OI; MN; LK, æqualis medijs proportionalibus, IP; vt *in Secunda Methodo superioris propositionis*. Tum per puncta D, O, M, L, B, per *praxim V. cap. 2. Episag. 2.* describatur Arcus. Dico Figuram, DOMLB, esse Ellypsin.

Fig.a 35.
A O M L D F I E H N G K C B P P

Demonstratur. Quadrata, IO, NM, &c. sunt rectangulis, EIF, GNH, &c. æqualia. Ratio autem rectanguli, EIF, ad GNH, componitur ex ratione, EI, ad GN; seu, IB, ad BN, & IF, ad NH, seu ID, ad IN, sed ratio rectanguli DIB, ad rectangulum DNB, ex ijsdem componitur, nempe ex ratione ID, ad DN, & ex ratione IB, ad NB; ergo ita est rectangulum FIB, ad rectangulum GNH, seu quadratum IO, ad quadratum NM, vt rectangulum DIB, ad rectangulum DNB; ergo per definitionem Ellypseos, DOMLB, est Ellypsis.

METHODVS ALTERA.

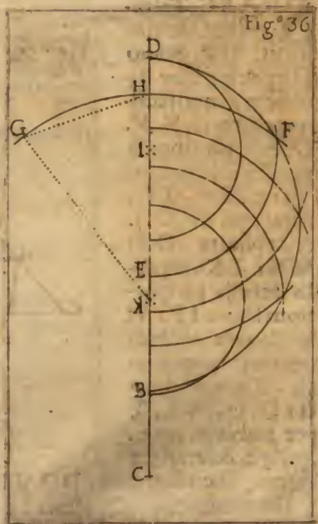
Ellypsin describere, datis Vertice, & Vmbilicis.

2 VErtex Ellypsis vterque, in Gnomonicis semper ex Analemmate manifestus est: vt hic D, B. Itidem Axis maior, DB; & Semiaxis mi-

nor N M, cum sit æqualis mediæ proportionali N P, vt patet *ex præcedenti Methodo*.

3 Foci verò, siue Vmbilici, I, K, habentur si medietas maioris Diametri, veluti, B N, transferatur ex alterutro minoris Diametri extremo, M, vtrinque in Axem Maiorem, B D, ibique punctum imprimatur. Quæ omnia patent *in præcedenti Figura*. Ratio est, quia linea ab Vmbilico, ad extremitatem minoris Axis ducta, æqualis est Semiaxi maiori; per *propos. 43. lib.2. Conicorum Dechales*.

4 His itaque præcognitis, producatur Axis maior, D B, vltra Verticem B, in C, interuallo K B; Deinde centro I, ducantur plurimi gyri, interuallo non maiori, quam I B, nec minori, quam I D; veluti gyrus E F. Rursus interuallo C, & cuiuslibet ex circulis ductis, facto centro in Vmbilico K, alij circuli ducantur, vt H F, interuallo C E; Dico punctum intersectionis F, & omnia alia similia, esse in circumferentia Sectionis Ellypticæ.



Demonstratur. Quia duæ lineæ ab Vmbilicis ad ambitum inclinatæ, simul sumptæ debent esse æquales Diametro transuersæ; Tales verò sunt K G, & G H, & reliquæ omnes similiter sumptæ; ergo &c.

PROPOSITIO TERTIA.

Hyperbolam describere.

PRIMA METHODVS.

Dato solo Vertice.

1 HÆc Methodus non differt à Secunda Parabolæ, scilicet per Medias proportionales; velut *in proposit. 1. numero 20. huius capitis*.

SECVNDA METHODVS.

2 Sit A B C, Triangulus Gnomonicus; A D, eiuſdem Axis. G F, Sectio Hyperbolica, ſiue eius Diameter primaria. G E, Diameter tranſuerſa; Ac proinde G, E, Vertices vtriuſque Hyperbolæ oppoſitæ.

3 Pro indagine autem Vmbilicorum, ſumpta quæcunque K L, Media proportionalis inter H K, & K I, (*ex propoſ. 13. lib. 6. Elem.*) applicetur Diametro, G L, Sectionis, perpendiculariter ex K, in M; Deinde Portioni K V, Diametri interceptæ, & applicatæ K M, reperiatur tertia proportionalis K O, (per *Coroll.8. lib. 6.*) Cui ducta per verticem, G, parallela, G Q, a b extremo, E, Diametri tranſuerſæ, ducatur E O, ad O, quæ ſecabit G Q, in P; Dico, G P, eſſe Parametrum.

Pro cuius demonſtratione; Nota, Parametrum ſumi extra Sectiones pro menſura quadratorum applicatarum; In parabola enim rectangulum comprehenſum ſub Parametro, & Sagitta, eſt applicatæ quadrato æquale.

In Ellypſi quadratum applicatæ deficit à rectangulo ſub Sagitta, & Parametro.

In Hyperbolæ verò inſuper abundat Figura, P O, ſimiliterque poſita. Et inde iſtæ Figuræ nomen ſortitæ ſunt. Nimirum Parabola, æqualis: Ellypſis, deficiens, ſiue defectus: & Hyperbolæ, excedens, ſiue exceſſus. His poſitis.

Demonſtratur. Applicatæ *K n*, ſicut *K m*, quadratum eſt æquale rectangulo, ſub ipſa, G P, & portione Diametri interceptæ K G; abundante Figura, P O, (quæ in Ellypſi deficit;) ergo, G P, ex definitione, conſtat eſſe Parametrum.

Habitis Parametro, G P, ac Diametro tranſuerſa, G E; rectangulo ab illis comprehenſo inueniatur quadratum æquale, (*ex 13. lib. 2. Euclid.*) ſeu Media proportionalis G Q, (*ex 13. lib.6. Euclid.*) Quæ diuidatur bifariam

in S: factoque centro in R, (quod est Centrum Hyperbolarum) interuallo, R S, describatur circulus, T S V Y, hic dabit Vmbilicos T, V.

Demonstratur. Nam quadratum ex G S (*per 49. lib. 3. Conicorum Dechales,*) æquale est quartæ parti Figuræ; Sed rectangulum, T G V; seu, E V G, æquale est quadrato, G S; vt patet; demonstraturque à *P. Dechales, loco modo citato, propos.* 50.

4 Practicè verò ducatur, R Y, lateri Conici, A B, parallela, donec Axi, A D, occurrat in Y; & per hoc punctum Y, centro R, describatur idem circulus, S T V Y, & vt prius signabuntur Vmbilici T, V.

5 Datis itaque Vertice, & Vmbilicis, Secunda Methodus hyperbolæ describendæ hæc esto.

Lineæ, V G, accipiatur æqualis, G X; Deinde centro T, ducantur plurimi gyri, interuallo maiori, quam T G, quorum vnus sit *m* & *n*; rursusque, interuallo, X, & quolibet ex circulis ductis, veluti, &, facto centro in Vmbilico, V, alij circuli, siue arcus ducantur, qui priores secent, veluti in *m*, & *n*. Dico per puncta eiusmodi descriptam Figuram, esse Hyperbolam.

Demonstratur. In Hyperbola (*ex communi Conicorum Doctrina*) ex duabus lineis ab eodem Sectionis puncto *n*, ductis ad Vmbilicos, T, & V; maior, *n* T, minorem, *m* V, transuersæ Diametri, E G, quantitate superat: Sed hoc in præsenti contingit; nam ipsa T *n*, est æqualis ipsi, *n* V, & præterea Diametro transuersæ, N E; ergo punctum, *n*, & quodcunque simile, est in superficie Sectionis Hyperbolæ describendæ.

6 Aliter. In Axe Hyperbolæ, G F, plura signentur puncta, quouis interuallo, vel scilicet æquali, vel inæquali, nihil refert; vt, puncta K, &, &c. Deinde Circino accipiatur distantia à quolibet puncto, K, ad Verticem, primò, G, posteà, T. Distantia, K G, facto centro in Vmbilico, V, describatur arcus versus, *f*, & distantia, K T, facto centro in Vmbilico, T, versus itidem, *f*, alius describatur arcus, primum secans. Dico punctum decussationis arcus vtriusque ad Hyperbolæ superficiem pertinere. Exemplum habes etiam *lib. 2. cap. 5. prax. III. & cap. 6 prax. IV. num. 2.*

Demonstratio est eadem, ac superioris modi.

Finis Liber Primus Isagogicus.

LIBER SECVNDVS HOROGRAPHICVS.



GNOMONICES BIFORMIS

PARTIS PRIMÆ

LIBER SECVNDVS HOROGRAPHICVS,

Geometrico-Arithmeticus, Theorico-Practicus; Sciatherica omnigena: hoc est, Horologia Solaria omnia in quacunque Sphæræ positione Geometricè, & Arithmeticè delineans.

Quid sit Gnomonica, & quotuplex; Quid sit Gnomon, quotuplex, & qualis. Caput Primum.



1 ARS Gnomonica est certa, & demonstratiua motuum Cœlestium, in plano, aut superficie, ope Gnomonis repræsentandorum facultas.

2 Gnomon Græcè, à quo dicta est Gnomonica, Latinè Cognitor, & Index, est in Horologio id omne, ex cuius vertice, vmbra, vel radius lucis, Index horarum in Horologij superficiem directè, siue reflexè, aut refractè cadit.

3 Cur autem Stylus, siue Index horarius antiquis Mathematicis dictus fuerit Gnomon, explicat *Vitruuius lib. 9. cap. 8.* quòd scilicet cum linea substylari in plano Horologij Normam efficiat. Est enim Norma, siue Gnomon (vulgò *Squadra*) nihil aliud, quàm linea perpendiculariter cadens super aliam iacentem. Vt deducitur *ex Euclide Def. 2. 2. & ex dictis supra lib. 1. Episag. 2. cap. 1. Prax. 4. & 6.*

4 Hinc loco simplicis styli in Horologijs, præsertim Astronomicis, Germanicis, &c. solet adhiberi triangulus rectangulus, in quo cathetus, idest perpendiculum, simul cum Basi, angulum rectum, & normam constituit. Vide *infra Def. 28. & 29. cap. 3. huius libri.*

5 Gnomon triplex est, Opticus, Catoptricus, & Dioptricus; vnde & triplex oritur Gnomonice.

6 Gnomon Opticus (qui simpliciter vocatur Gnomon, siue stylus) est à quo recta cadit linea lucis, vel vmbræ, vnde Gnomonica simpliciter dicta; siue Optice horaria.

7 Gnomon Catoptricus est, à quo lux, vel vmbra reflexè emittitur è Speculo, vnde Gnomonice Catoptrica, siue Catoptrice horaria.

8 Gnomon Dioptricus, est, ex quo lux, vel vmbra refractè proiecta Horologij superficiem ferit, vt in aqua; vnde oritur Gnomonice Dioptrica, seu Dioptrice horaria. Quas omnes Gnomonicæ species disertissimè prosecuti sunt *P. Emmanuel Maignan, in sua perspectiua horaria, & P. Milliet Dechales in suo cursu Mathematico, tom. 3. tract. 25.* Nos autem hìc prioris tantùm partis breuem hanc contexemus Synopsin.

9 Porrò Gnomon secundùm varias formas confici potest, siue in modum styli communis, acutam in cuspidem desinentis; siue in modum rotundæ, vel quadratæ Pyramidis; aliàs in modum Colubri, aut Sagittæ, Aquilæ, vel alterius volucris, Solem intuentis; ipso autem rostro, vel capite vmbram in horarium emittentis; & infinitis alijs modis, vt pulcherrimè ostendit citatus *Maignan in dicto opere, lib. 1. propos. 7.*

Quid sit Horologium, & de Horologiorum varijs generibus. Caput II.

1 HOrologium, siue Horarium (sic dictum, quasi horarum ratio,) est instrumentum, quo horæ ad nostros communes vsus designantur. Vt *supra cap. 7. Episag. 3. lib. 1.* explicatum fuit.

2 Horariorum varia sunt genera, Naturalia, scilicet, Artificialia, Mixta, Geometrica, & Arithmetica.

3 Ex naturalibus in primis Oceanus fluxu reciproco diem naturalem quatuor dirimit interuallis: Euripi recurrentes æstus, bis septena in die tempora distinguunt: Dierum breuitatem, & augmentum; Solis ortum, & occasum; meridiem, & mediam noctem, &c. multis in locis, fontes aquarum feruore, frigore, atque tepore: alij dulcedine, & amaritudine; alij redun-

dantia,

dantia, atque inopia, viciſſitudine, nunquam fallente, demonſtrant. In Comenſi iuxtà Larium lacum, fons largus horis ſingulis ſemper intumeſcit, ac reſidet. *Plin. Naturalis Hiſt. lib. 2. cap.* 103. Vicena quaterna diei tempora æqualiter metitur Lers fons apud Toloſam. *Maignan perſpectiuæ Horariæ lib. 1. propoſ. 1.*

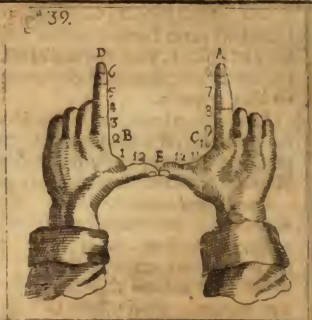
4 Manui ipſius hominis ſiniſtræ Horologium ineſt pro Horis Aſtronomicis, ſeu à meridie, & à media nocte, quibus Hiſpani, Galli, Germani, alijque plerique Europæi vtuntur, cuius praxis à Gaſpare Scoto, Ioco-Seriorum Naturæ, & Artis, *lib. 1. centuria 3. prop. 2.* ſic deſcribitur.



Quouis anni tempore, ac die, dieique hora, Sole lucente extende manum ſiniſtram, ita vt palma in dexteram partem ſpectet. Deinde inter pollicem, & indicem digitum, directè ſupra lineam vitæ conſtitue ſtipulam rectam, cuius pars prominens verſus palmam adæquet Indicis longitudinem, & angulos rectos ex omni parte cum manu conſtituat.

His factis, auerſus à Sole tandiù corpus totum cum manu extenta flecte huc, atque illuc, donec extremitas vmbræ, quam tuberculus pollicis in volam manus proiecit, coæquetur penitùs lineæ vitæ, ac veluti ab eâ abſumatur. His factis, vide in quem digitum cadat vmbra ſtipulæ, & habebis horam quæſitam, dummodo ſcias qua hora circiter Sol illo die exoriatur. Nam ſi cadat in extremitatem Indicis, eſt horæ ortus Solis, verbi gratia, hora ſexta; ſi in extremitatem medij digiti, eſt hora proxima ab Ortu Solis, verbi gratia, ſeptima; ſi in extremitatem annullaris, eſt octaua; ſi in extremitatem minimi digiti, eſt nona; ſi in primam iuncturam eiuſdem minimi (incheando ab eius extremitate) eſt decima; ſi in ſecundam iuncturam eſt vndecima; ſi in tertiam, eſt duodecima, ſeu Meridies. Poſt Meridiem, ſi iterùm cadit vmbra in ſecunda minimi digiti iuncturam eſt hora prima; ſi in primam, eſt ſecunda; ſi in extremitatem minimi digiti, eſt tertia; ſi in extremitatem annullaris, eſt quarta, &c. ſi hora quinta Sol oritur, aut hora ſeptima, eodem modo horæ numerantur, ſed tunc Meridies, ſeu hora duodecima cadit, in primo caſu, in primam lineam, quæ occurrit in vola poſt minimum digitum; ſi in ſecundo verò caſu, in tertiam iuncturam prædicti digiti.

5 Aliud Horologium Naturale itidem ex manibus docet idem *Scotus vbi ſupra propoſ. 3.* hoc pacto.



Si contractis reliquis digitis erigas perpendiculariter duos Indices, duos verò pollices extentos coniungas in vnam lineam rectam Horizonti parallelam, prout aliquo modo in apposito Schemate apparet. In quo A B, & D C, sunt Indices erecti; at B E, & C E, sunt pollices extenti, atque coniuncti extremitatibus suis, E. Stantibus hoc situ digitis, si vnum, exempli gratia, D C, obuertas Soli, vt vmbra eius cadat in A B, aut in B C; disces horam quaesitam. Nam si vmbrae extremitas cadit in A, nimirum in extremitatem alterius digiti; est hora sexta matutina; Si in primam iuncturam Indicis A B; est hora septima; Si in secundam, est octaua; Si in tertiam, est nona; Si in li neam Vitae, est decima; Si in iuncturam pollicis, cum palma, est vndecima; Si in alteram iuncturam pollicis; est duodecima; post quam inuerso ordine reditur eisdem vestigijs ad primam, secundam, &c.

Alia tandem non minus curiosa Naturalia Horologia indicantur à P. *Kircherio Art. Magn. Lucis, & Vmbrae, lib. 10. praecipuè part. 1. problem. 24.*

6 Artificialia purè sunt, quae versatilibus tympanis, ac libratis ponderibus, rotas denticulatas, eisque implicitum horarium Indicem circumagunt, & horas ipsas, percussis ad numerum cymbalis, denuntiant: quorum Structuram complexus est P. Ioseph à Capriglia Capucinus, facili, ac breui Tractatu, inscripto: *Misura del Tempo, &c.*

7 Artificialia mixta ex naturalibus, ea sunt Horaria, quae Elementorum ope, videlicet Arenae, Aquae, Aeris, & Ignis formantur. Ex quibus antiquissima sunt Arenaria, & Hydraulica, quae Clepsydres appellabantur. Vnde saepè legimus, Oratoribus tres, aut quatuor Clepsydras, idest horas, olim ad dicendum fuisse concessas. Et in his laudatus fuit mirum in modum (referente *Vitruuio lib. 9. cap. 9.*) Ctesibius Alexandrinus. In omnibus autem maximè excellit hac nostra aetate egregius Doctor, ac Mathesiphilus D. Dominicus Martinellus, Auctor libri cuius titulus: *Trattato degli Horologi Elementari.*

8 Astronomica Horologia sunt instrumenta circulos Horarios varijs Perspectiuae legibus exprimentia, eo ordine, vt luce sua Sol reddat ipse rationem Itineris sui; sitque horarum artifex idem, & ostensor fidelissimus. Huiusmodi sunt Astrolabium Ptolemaei; Planisphaerium Ioannis Royas; Astrolabium Catholicum; & Annulus Gemmae Frisij, & alia apud *Vitruuium lib. 9. cap. 9.* Praeterea, Quadrantes, Cylindri, Annuli, Noctilabia, Bilimbata, & alia infinita.

9 Geometrica, quae & Gnomonica Horaria Solaria dicuntur, sunt ea, quae

fiunt

fiunt obseruatione motuum vmbræ è Stylo, seu Gnomone decidentis; vel obseruatione motuum ipsiusmet radij per aptati verticem Gnomonis, tum directè, tum reflexè, atque etiam refractè emissi.

Ex ijs, quæ ex vmbra sola Horas mostrare dicimus, speciali nomine, Sciatherica appellantur, à Skias græcè, idest Vmbra, & Thiran, latinè venari, & indagare. Si verò Solis radius luminosus tenui foramine exceptus, in occluso cubiculo horas indicat, Horologia Actitherica, proprio vocabulo dici possunt: Sed vtraque Sciatherica, & Actitherica, communi, si placet, nomine, vocentur Optica.

10 Horariorum Solarium Geometricorum est multiplex differentia. Nam

Alia sunt Horarum Æqualium, & alia Inæqualium.

Æqualium Horarum, est vel Astronomicum, vel Ægyptiacum; Italicum, vel Babylonicum.

Inæqualium Horarum dicitur Antiquum, Planetarium, Iudaicum.

Horum vnumquodque vel Opticum, vel Catopricum, vel Dioptricum. Ex quibus quodlibet est vel Planum, vel non Planum.

Planum est multiplex, nimirum, Horizontale, Verticale, Meridianum, Polare, Æquinoctiale, Declinans, Inclinatum, Inclinatum simul, & Declinans.

Horizontale, est vel Superius, scilicet in Opticis, Catoptricis, & Dioptricis; Vel Inferius, sed in solis Catoptricis.

Verticale, est vel Australe, vel Boreale.

Meridianum, Orientale, aut Occidentale.

Æquinoctiale, Superius, & Inferius.

Declinans à Meridie in Ortum, vel in Occasum; & à Septentrione itidem vel in Ortum, vel in Occasum.

Inclinatum, Superius, aut Inferius.

Inclinatum simul, & Declinans; A Meridie, vel à Septentrione in Ortum, & in Occasum; tum Superius, tum Inferius.

Non Planum est, vel Conuexum, vel Concauum. Regulare, aut Irregulare. Regulare, Cylindricum, Conicum, Sphæricum. Irregulare, infinitis modis.

11 Pro quorum intelligentia quædam sunt obseruanda, & in primis ea, quæ de diuersitate horarum explicauimus supra *lib.1.Episog.3.cap.3.num.6*.

12 Deinde notandum est Horologium Planetarium ab Antiquo plerisque non distingui; alijs verò contra; quod scilicet horas planetarias ab Antiquis diuersas putent. Qua de re videndus *Kircherius Art. Magn. Lucis & Vmbræ lib. 3. cap 2. & Maignan Perspect. Horariæ lib. 1. propos. 5*

13 Tertio. Quælibet superficies, in qua Horologium Solare delineari potest, necessariò parallela esse debet alicui Circulo in Sphæra maximo. Ex quo fit, vt totidem sint genera Horologiorum Solarium, quot sunt Circuli principales maximi in Cœlo, situ, & positione differentes; qui nouem recensentur: Scilicet, Horizon; Verticalis propriè dictus; Meridianus; Circulus horæ sextæ à Meridie, vel Media nocte, per Polos Mundi, & Sectiones com-

munes Æquatoris, & Horizontis ductus; Æquator; Verticalis quiuis alius à primario, & propriè dicto, ad Horizontem rectus; Circulus maximus ab Horizonte declinans, & per communes Sectiones Meridiani, Horizontisque transiens, & ad Verticalem propriè dictum rectus; Circulus maximus, ad Horizontem inclinatus, qui per communes Sectiones Æquatoris, Verticalis propriè dicti, & Horizontis describitur, & ad Meridianum rectus est; Denique Circulus maximus, & ad Horizontem, & ad Meridianum, & ad Verticalem propriè dictum inclinatus.

Quoniam verò quilibet horum circulorum, præter Horizontem, duas habet facies, quæ interdiu à Sole illustrari possunt; vt Verticalis, tam propriè dictus, quam ille, qui ab eo declinat; Vnam habet, quæ ad Meridiem vergit, & alteram, quæ spectat ad Boream. Meridianus autem, vnam, quæ Ortum, & alteram, quæ Occasum respicit; Cœteri denique Circuli ad Horizontem inclinati habent Superiorem vnam, quæ ad Zenith, & Inferiorem alteram, quæ ad Nadir spectat; fit inde, vt in vniuersum sint septemdecim genera Horologiorum Solarium, quæ à circulis, quibus æquidistant, singula denominantur. Exempli gratia, Horizontale ita dicitur, quòd Horizonti parallelum sit; Verticale, quod Verticali primario æquidistet; & sic de reliquis.

14 Quarto obseruandum est declinationis plani Horologij duplicem esse terminum; A quo, & Ad quem. Terminus, A quo, est tantum, vel Meridies, vel Septentrio; Terminus Ad quem, est Ortus, vel Occasus. Quare si vna facies plani declinat, exempli causa, gr.30. à Meridie ad Ortum, totidem gradus altera opposita facies declinat à Septentrione in Occasum, & contrà; de quo infra *cap.11. à num.5.*

15 Inclinata ea tandem vocantur Horologia, quorum plana, cum plano Horizontis, Angulum faciunt acutum, iuxta *Definitionem 6. lib.11. Euclid.* Vel etiam obtusum, vt ibidem Clauius notat; Vel semper quidem acutum, si plani Inclinatio pro recessu à perpendiculo verticali accipiatur. Vt fusius dicemus *cap.12. Prax.2.*

16 De Sciathericorum Horologiorum Inuentoribus, & Scriptoribus videantur *Vitruuius lib.9. & Clauius Gnom. lib.1.*

Proponuntur, & explicantur termini præcipui, & propositiones, quæ ad fondamentalem, & vniuersalem Sciathericorum praxim, & descriptionem requiruntur. Caput III.

AD Horologiorum Solarium fundamentale Diagramma contexendum tria concurrunt; Nimirum puncta, lineæ, & anguli. Quorum Vniuersales termini hic breuiter præmittendi, & explicandi sunt.

De Punctis.

EX Punctis tria ſunt principalia, ſcilicet Mundi Centrum, Centrum Horologij, & Zenith, ſeu Vertex eiuſdem.

1. Centrum Mundi, ſiue Terræ eſt Vertex Styli plano Horologij perpendicularis. Vide infra *Coroll. 5. propoſ. 3. huius capitis*.

2. Centrum Horologij eſt Punctum plani Horologij, in quo Axis Mundi ſecatur à Plano. Vt L, *in Figura Praxis 3. cap. 6. huius lib.* In iſto Axis puncto ſe mutuo interſecant Lineæ omnium horarum à Meridie, vel Media Nocte, in quocumque Horologio, cuius planum non æquidiſtat alicui circulo per Polos Mundi tranſeunti, vel ipſi Mundi Axi. Ratio eſt, quia plana Circulorum horarum à Meridie, vel media Nocte in Axe Mundi ſe mutuo ſecant; (vt vidimus *in numero* 10. *cap. 3. Epiſag. 2. ſuperioris Libri;*) ergo & in quolibet Axis puncto; & conſequenter in quocumque plano Æquinoctiali, Horizontali in Sphæra Parallela; Horizontali, Verticalique Sphæræ Obliquæ. Nam quodlibet ex ijs ſecant Mundi Axem.

COROLLARIVM.

EX quo manifeſta ratio apparet cur in Horologio Horizontali Sphæræ rectæ; vtroque Meridiano, & Polari, lineæ horarum à Meridie, vel Media nocte, à nullo communi centro producantur, ſed omnes ſint parallelæ. Vt patebit infra *cap. 5. 8. & 9. huius lib.*

3. Zenith, ſeu Vertex, aut Polus Gnomonicus, eſt Polus maximi Circuli, plano Paralleli; & in ipſo plano eſt punctum, in quo planum ſecat lineam directionis, è Vertice perpendiculariter ſibi inſiſtentem. Vnde in Horizontalibus, & Verticalibus directis, eſt locus ſtyli. Veluti E, *in Figura Praxis 3. cap. 6. huius lib.* Vbi eſt ſectio communis plani, A B, & lineæ directionis, C D, cadens perpendiculariter è Vertice C. In planis verò inclinatis, eſt punctum contactus fili perpendiculi Mechanici, labentis per verticem Styli. Sicuti *in Figuris capitis 12. huius lib.*

De Lineis Horographicis.

4. EX lineis Horographicis aliæ ſunt rectæ, aliæ curuæ, & aliæ Circulares.

5. Rectæ ſunt ſectiones communes plani Conotomi, & Circulorum maximorum. Veluti Horariæ, Meridiana, Æquinoctialis, &c.

6. Curuæ ſunt ſectiones communes plani Conotomi, & Circulorum minorum, veluti Parallelorum Solis, & Altitudinum; quæ ſunt vel Parabolæ, vel Hyperbolæ, vel Ellypſes: de quibus egimus *lib. 1. cap. 8. Epiſag. 3.*

7. Circulares, sunt Circuli, qui vmbra Verticis Styli planis Conotomis ex motu Solis diurno inscribuntur. Veluti Solis paralleli in planis Horizontalibus Sphæræ Parallelæ; & Æquinoctiali, ac Verticalibus in sphæra recta. De quibus *in superiori lib.cap.8.num.10.& infra cap 5.huius lib.*

8. Ex rectis itaque in fundamentali Horologiorum Solarium Diagrammate, septem maximè Principes habentur: scilicet Horizontalis, Meridiana, Verticalis, Axis Mundi, Substylaris, Inclinationis, & Æquinoctialis. Quibus adijci possunt Semidiameter Horologij, Semidiameter Æquatoris, Semidiameter Horizontis, Stylus Obliquus, Stylus rectus.

9. Linea Horizontalis, siue linea Horæ 12. & 24. ab ortu, vel occasu est sectio communis plani Gnomonici, & Plani Horizontis, per Verticem Styli transeuntis. Vide *Corollarium primum num.17.*

10. Meridiana, est sectio communis plani Gnomonici, & plani Meridiani loci propositi. Vt A B, *in figura Praxis 3. cap.6. huius lib.* In planis declinantibus duplex est; Meridiana scilicet loci, & Meridiana plani propria, quæ cum substylari coincidit. Veluti (*in figura Prax.3.cap.11. huius lib.*) M G, est Meridiana loci; M N, Meridiana plani declinantis propria.

11. Verticalis est sectio communis plani Gnomonici, & plani Verticalis primarij; vel alterius etiam cuiusuis verticalis ad planum Gnomonicum recti per verticem styli transeuntis. Vt C D, *in figura Praxis 3.cap.6.huius lib.*

12. Axis Mundi est recta per centrum Horologij, & apicem Styli recti, transiens, & cum Meridiana plani faciens Angulum eleuationis Poli super planum. Veluti I K, *in figura Praxis 3. cap.6. huius lib.* Facit enim Angulum, B L K, Angulo H F K, gr.45. æqualem; *per propos.28.& 29.lib.1.Element.*

13. Substylaris, est sectio communis plani Gnomonici, & plani Meridiani proprij ipsius, per verticem styli transeuntis. Veluti M N, *in figura Praxis 3. cap.11. huius libri.*

14. Linea inclinationis plani est recta, quæ in plano proposito ducta secat lineam Horizontalem ad Angulos rectos.

Circulus Inclinationis plani, est maximus Circulus, qui per Polum Plani, & Zenith descriptus secat planum ad Angulos rectos. Mensura Anguli Inclinationis plani, est Arcus Circuli Inclinationis inter planum, & Horizontem interceptus, siue inter Zenith, & Polum plani. Vel, vt explicat *Clauius Def.6.lib.11.Element.* Vide infra *cap.12.huius libri.*

15. Æquinoctialis est Sectio communis plani Gnomonici, & plani Æquatoris; quæ in omni Horologio Sectioni Meridianæ plani, siue substylari, semper est ad angulos rectos; *per propositionem 19. lib. 11. Element. Euclidis.* Vide *num.8. cap.7. Episag.3.lib.1.*

16. Istæ septem lineæ haud omnes in vnoquoque plano Gnomonico inueniūtur, aut distinguuntur. Nam si aliquod ex planis Gnomonicis alicui ex Circulis prædictis æquidistet, linea, quæ ab eo Circulo denominatur, in eodem plano euanescit. Ratio est, quia cum circulus ille non secet planum Horologij, sed ei æquidistet, non habent communem sectionem circulus ille, & Horologij planum, neque radius Solis in eo circulo existentis in planum

Horo-

Horologij proijciet, ſed infinitam propemodum faciet vmbram, planoque Horologij æquidiſtantem. Hinc ſequuntur Corollaria.

COROLLARIVM PRIMVM.

17. HOrizontalis, ſiue linea h. 12. & 24. ab ortu, vel occaſu in Horologio Horizontali hac de cauſa deſcribi non poteſt; etenim quæ in eo vulgo Horizontalis appellatur (veluti, CD, *in figura Praxis 3. cap. 6. huius lib.*) eſt ſectio communis plani Horizontalis, & circuli Verticalis primarij.

COROLLARIVM SECVNDVM.

18. MEridiana in Horologio Meridiano nulla eſt; in Horizontali autem, & in Verticali directo, tam recto, quam inclinato, non diſtinguitur à linea Inclinationis, neque à linea Subſtylari.

COROLLARIVM TERTIVM.

19. VErticalis, in Horologio Verticali prorſus euaneſcit; quamuis ea linea, quæ perpendiculariter lineæ Horizontali inſiſtit, Verticalis dicatur; eſt enim Sectio alterius Verticalis à primario.

COROLLARIVM QVARTVM.

20. AXis Mundi in plano Sphæræ obliquæ ſemper habetur. In plano verò Sphæræ rectæ, cùm ſit ei parallelus, euaneſcit: Et in plano Sphæræ parallelæ, cui perpendiculariter imminet (iuxta proiectionis Regulam) proijcitur in punctum; quòd eſt horologij Centrum, & Zenith, necnon locus Styli recti. Vt infra *cap. 5. Praxi 5. huius libri, & in æquinoctialibus.*

COROLLARIVM QVINTVM.

21. SVbſtylaris non diſtinguitur à Meridiana, & à linea inclinationis, niſi in plano Verticali declinante. Veluti linea, MN, *in figura Praxis 3. cap. 11. huius libri*. Eſtque ſemper lineæ æquinoctiali, TR, perpendicularis, ſiue ad angulos rectos.

COROLLARIVM SEXTVM.

22. LInea inclinationis, in plano Verticali, etiam declinanti, cum Meridiana coincidit, veluti MG, in modò citata figura; atque duntaxat in declinante, ſimulque inclinato ab ea diſtinguitur; Eſtque ſemper perpendicularis ad lineam horizontalem. Sicuti recta,, IC (*in figura praxis primæ, cap 13. huius lib.*) quæ eſt perpendicularis lineæ horizontali, LM.

CO-

COROLLARIVM SEPTIMVM.

23. ÆQuinoctialis, neque in plano horizontali Sphæræ parallelæ, neque in Verticali Sphæræ rectæ; neque in Horologio Æquinoctiali, describi potest.

COROLLARIVM OCTAVVM.

24. PRæterea, neque in polari linea horæ *6.* à Meridie, vel Media nocte; neque in Meridiano linea horæ 12. à Meridie, vel Media nocte; neque in Verticali sub altitudine Poli gr. 45. ò, linea horæ 12. ab ortu, vel occasu.
25. Semidiameter Horologij, est Meridianæ pars inter centrum Horologij, & Sectionem communem eiusdem Meridianæ, & lineæ æquinoctialis intercepta. Veluti M L, *in figura praxis 2. cap.6. huius libri.*
26. Semidiameter Æquatoris, est radius Æquatoris interceptus inter apicem styli, & communem Sectionem Meridianæ, & Sectionem lineæ æquinoctialis. Vt, F M, *in figura praxis 2. cap.6. huius lib.*
27. Semidiameter, siue Radius horizontis, est perpendicularis è Vertice styli in lineam horizontalem ducta, quæ proinde ad arcus horizontales designandos assumitur. Veluti V T, *in figura praxis 2. cap. 12. huius libri.*
28. Stylus rectus, siue perpendicularis, est recta à centro Terræ, ad planum horologij perpendiculariter demissa. Vt, F E, *in figura praxis 2. cap. 6. huius libri.*
29. Stylus obliquus, est recta Axi Mundi parallela, à centro Horologij per centrum Mundi, siue Verticem styli perpendicularis, ducta. Sicuti, L F, *in figura praxis 2. cap. 6. huius libri.*

Quæ ideò Angulum F L E, angulo altit. Poli supra planum, facit æqualem.

De Angulis.

30. ANgulus Substylaris, est quem Axis Mundi, & linea substylaris ad centrum Horologij constituunt. Vt Angulus F L E, *in figura praxis 2. cap.6. huius libri.*

Estque semper æqualis Altitudini Poli plani, vel inclinationis Axis Mundi ad planum Horologij. *29. Def. huius capitis.*
31. Angulus Substylaris inclinationis, est qui sub linea inclinationis, & substylaris continetur. Vt, R A C, *in figura praxis 1. cap. 13. huius libri.*
32. Angulus declinationis styli, & Angulus inclinationis Meridianorum, melius proprijs in locis explicabuntur. Vt infra *cap. 11. praxis 3. num. 8. & 9. necnon praxis 4. & 5.*

De

De Triangulo Gnomonico.

33. TRiangulum Gnomonicum, est, cuius latera circa rectum Angulum, sunt Radius Æquinoctialis, ac Stylus obliquus; Hypotenusa verò, est Horologij Semidiameter. Veluti, M F L, *in figura praxis 2. cap. 6. huius libri.*

34. Diuiditur à Stylo perpendiculari in duo triangula rectangula, similia toti, & inter se; quorum vnum vocatur triangulum Styli obliqui, scilicet F L E; & alterum, triangulum Radij Æquinoctialis, nempe F M E.

COROLLARIVM.

35. EX hac definitione patet in Horologio Horizontali, lineam horæ duodecimæ ab ortu, vel occasu, Hypotenusam trianguli Gnomonici bifariam secare. Vide infra *num. 3. prax. 5. cap. 6. huius lib.*

Sequuntur Propositiones, siue Suppositiones.

PROPOSITIO PRIMA.

VNiuersi, aut Sphæræ Centrum, est Centrum Globi Terraquei.

Hæc propositio intelligitur respectu circumuolutionum diurnarum, quæ fiunt à Sole, & à reliquis Stellis, motu primi Mobilis circa Terram; vt sit in ipsarum Axe.

Probatur in Synopsi Astronomica *lib. 1. Tract. 1. propositione 2.* & ab alijs in Astronomia, & in Geographia.

Respectu autem Solis Orbitæ annuæ, quæ est Terræ Eccentrica, hæc propositio, in rigore Astronomico, est falsa; at Gnomonicè, cùm nullum inducat errorem sensibilem, apud Horographos, habetur tanquam principium absolutè verum.

PROPOSITIO SECVNDA.

TErraqua est instar puncti.

Hæc propositio respectu octauæ Sphæræ, est absolutè vera: at respectu Solaris Orbis, Astronomicè est falsa; Gnomonicè verò, & ad sensum verissima. Nam cum terræstris Semidiameter in orbe Solari tria minuta abscindat, quæ in Horologia errorem inuehere possent minutorum secundorum temporis duodecim; talis error ad sensum vix perceptibilis, ab Horographis spernitur.

Probatur in Synopsi Astronomica, *lib. 1. Tract. 1. cap. 5. propos. 4. à Pat. Ricciol. Almag. lib. 2. cap. 6. & lib. 3. cap. 26.*

PROPOSITIO TERTIA.

Apex Gnomonis, siue Styli recti in omni Sciatherico intelligitur esse in centro Terraquæ, ac proinde in centro Sphæræ.

Hæc propositio in Gnomonicis est hypothesis, Astronomicè quidem, & absolutè falsa; at Gnomonicè verissima. Vt supra *Def. 1. huius capitis*.

Probatur. Totius Terraquei globi moles (*ex superiori proposit.*) in Gnomonicis, est instar puncti: ergo vbicunque terrarum stylus Gnomonicus ponatur, eius vertex, sine vllo errore, supponitur coincidere cum centro Terræ, siue Sphæræ.

COROLLARIVM PRIMVM.

Planum quodcunque Conotomum, seu Gnomonicum, tantùm distare à centro Sphæræ supponitur, quanta est longitudo styli; & quidem infra idem centrum in Hemisphærio, illi opposito, quod à Vertice plani describitur.

Ostenditur *ex figura 28. cap. 8. Episag. 3. lib. 1.* in qua, T, est centrum Sphæræ, quo cum Vertex Gnomonis, S T, ex hac propositione coincidit. Planum autem, L M, ab eodem centro, T, distat totam longitudinem styli, S T; & in Hemisphærio inferiori, Æ A Q.

COROLLARIVM SECVNDVM.

Circuli omnes maximi Sphæræ sese in Apice Styli Gnomonici secant.

Probatur (*ex propos. 6. lib. 1. Theod.*) omnis circulus maximus habet centrum in centro Sphæræ: Sed Apex Styli cum centro Sphæræ (*ex hac propositione*) coincidit: ergo &c.

COROLLARIVM TERTIVM.

Planum Conotomum, siue Horologij Gnomonicè sumitur pro plano circuli maximi per Apicem Styli transeuntis, cui parallelum est, & à quo Horarium denominationem accipit; iuxta ea, quæ diximus supra, *cap. 2. num. 13. huius libri*.

Probatur. Nam (*ex hac propositione*) Styli Vertex absque errore sumitur pro centro Terræ, cùm tamen physicè ab eo distet tota Semidiametro terræ, & amplius longitudine styli (veluti in horizontalibus:) ergo multo magis sine errore sumitur planum horologij pro plano per verticem styli transeunte, eidem parallelo, à quo distat sola longitudine styli; quæ distantia respectu immensitatem cœlestium spatiorum, nihil est. Hinc

COROLLARIVM QVARTVM.

ANguli, qui fiunt à planis, siue diametris circulorum maximorum cum plano horologij, æquales sunt angulis, quos faciunt cum plano circuli maximi, cui planum horologij parallelum est.

Sit enim *in figura praxis 2. cap. 6. sequentis*. A B, planum horologij horizontalis, & H G, planum horizontis eidem parallelum; Dico angulum, exempli gratia, P M A, quem facit planum æquatoris, P P, cum plano Conotomo, A B, esse æqualem angulo, P F G, quem facit idem planum æquatoris cum plano horizontis, H G, eidem plano Conotomo, A B, parallelo.

Probatur *ex præcedenti Corollario*, quia hæc duo plana pro vno, & eodem Gnomonicè sumuntur.

Tum probatur *ex propos. 29. lib. 1. Element. Euclid.* Nam ista duo plana (ex hypothesi) sunt physicè parallela; ergo planum, siue plani Diameter, P P, in ambo incidens facit angulum externum, P F G, interno, P M A, & ad easdem partes, æqualem.

COROLLARIVM QVINTVM.

QVatuor hæc, centrum Terræ, centrum Mundi, Styli Vertex, & quicquid Styli Verticis locum subit, & centrum omnium maximorum circulorum Sphæræ, Gnomonicè sunt idem.

PROPOSITIO QVARTA.

IN eodem plano semper existunt centrum Solis, centrum Terræ, & Vmbræ extremum. Patet ex dictis.

COROLLARIVM PRIMVM.

HInc, Quot Sol gradus pertransit in Cœlo, totidem vmbræ terminus peragit in opposito plani.

COROLLARIVM SECVNDVM.

SOle existente in quocunque puncto, aut successiuè in diuersis punctis eiusdem circuli maximi, vmbræ omnes cadent in eamdem lineam, quæ est Sectio communis ipsius circuli horarij, vel cuiusuis alterius maximi, & plani horologij: neque extra illud planum cadere possunt.

Sit enim (*in figura 26. cap. 7. Episag. 3. lib. 1.*) Sol existens in circuli Meridiani, H V O N, puncto, *f* ♋, vmbram mittet in *d*; existens in Æ, æquatoris, mittit in K; existens verò in *a* ♑, eam mittit in *b*; semper autem in

eandem lineam rectam, M D, Sectionis communis eiusdem Meridiani, H V O N, & plani subiecti, X Y. Ex quo Corollario sequitur.

COROLLARIVM TERTIVM.

SOl existens in circulo Æquatoris, vt in principio Arietis, & Libræ, diurno motu Primi Mobilis actus, Gnomonis vmbra describit perpetuam lineam rectam, quæ est Sectio communis plani Æquinoctialis, & plani Conotomi. Quod tamen contingit solùm in Sphæra recta, & in Sphæra obliqua, non autem in Sphæra parallela; vt notaui supra *lib.* 1. *cap.* 8. *num.* 10. *Episag.* 3.

PROPOSITIO QVINTA.

Data Semidiametro Gnomonica cuiuslibet circuli maximi Sectionem eiusdem communem, & plani Gnomonici in gradus Gnomonicos diuidere.

1 EX Corollario primo, & secundo superioris propositionis terminus vmbræ Gnomonis tot gradus Gnomonicos peragit in linea, quæ est Sectio communis plani illius circuli, in quo Sol existit, & plani horologij; quot Sol ipse in cœlo pertransit; ideò necessaria est methodus ad eiusmodi gradus Gnomonicos distinguendos in data linea, &c.

2 Præmittendum est igitur, ex circulis Maximis, qui planum Gnomonicum secant, alios eidem rectè, & alios obliquè insistere.

3 Rectè plano Gnomonico insistunt, qui cum illo rectos faciunt angulos, atque per pedem Styli transeunt: obliquè verò, qui obliquos angulos cum plano Conotomo efficiunt.

4 Circulorum, qui per pedem Styli transeunt, Gnomonicus Semidiameter est ipsemet stylus. Talis est Æquator in plano horizontali Sphæræ rectæ: Vt circulus, C K D V, *praxis primæ, cap.* 5. *sequentis*: Verticalis in Horizontalibus: Horizon in Verticalibus rectis, &c. *Def.* 26. *&* 27. *huius capitis*.

5 Eorum autem, qui per pedem styli non transeunt, Semidiameter Gnomonicus est recta à Vertice styli per planum dati circuli ducta quoad horologij planum tangat. Veluti Æquator in Sphæra obliqua: Horizon in planis inclinatis. Vt *per Def.* 26. *&* 27. *huius capitis*.

PRIMVS CASVS.

Quando scilicet datum planum Circuli Maximi planum Horologij rectè secat.

6 IN Figura citata, *praxis primæ, cap. 5. sequentis*, sit data linea, ÆQ, Sectio communis Æquatoris, CKDV, & plani, PN, diuidenda in gradus Gnomonicos proportionaliter ad diuisiones, quas faciunt circuli horarij in plano Æquatoris, hoc est ad quindenos singulos gradus.

Quoniam hìc Semidiameter Gnomonica Æquatoris est ipse Gnomon, siue Stylus, ST; facto centro in Vertice T, describatur circulus, CKDV, cuiuscunque magnitudinis; & diuidatur in partes æquales partibus circuli Cœlestis, exempli gratia, Æquatoris per quindenos singulos gradus; ductis per singulas diuisiones rectis lineis à centro, T, ad lineam diuidendam, ÆQ; erit ab ipsis rectis diuisa, vt postulatur.

7 Demonstratio. Eleuetur imaginatione Æquator, CKDV, ita vt intelligatur plano, PN, insistere ad angulos rectos, sicut Æquator cœlestis, cum (*ex propos. 3. huius capitis*) Styli Apex, T, sit centrum Sphæræ, & consequenter cuiuslibet circuli maximi (*ex Corollario quinto eiusdem propositionis tertiæ*) erit Æquator Gnomonicus iste, CKDV, Æquatori cœlesti concentricus; & si circellus iste concipiatur extensus vsque ad cœlum, cum cœleste Æquatore omninò congruet; sed circuli concentrici, & qui sibi mutuo congruunt, à lineis per centrum ductis similiter diuiduntur: ergo Sectio communis, ÆQ, non secus diuiditur à lineis ductis per centrum circelli, CKDV, ac diuidatur à ductis ab eodem centro ad circumferentiam circuli maximi cœlestis, cui circellus concentricus est.

Aliter demonstratur infra, *capite 5. sequenti*, scilicet per Sectiones Conicas.

SECVNDVS CASVS.

Quando scilicet planum circuli maximi cum plano Horologij non facit angulos rectos.

8 IN Figura *praxis secundæ, cap. 6. sequentis*, sit, AB, planum Gnomonicum, seu Horologij, cui insistat oblique planum Æquatoris, PP, ita vt cum plano, AB, faciat angulum acutum, PMA, gr. 45. 0. quanta (in hoc exemplo) est eius eleuatio supra idem planum; sitque Sectio communis eorum linea, SS, quæ proponitur diuidenda in gradus Gnomonicos Æquatoris, PP; erit Semidiameter plani eiusdem Æquatoris linea, FM; vt patet (*per Definitionem 26. huius cap.*) Verum, quia in hoc casu Apex styli, F,

non eſt in proprio loco, ſicut nec Semidiameter, FM, ideò hæc transferenda eſt ex, M, in T, (*in figura praxis 3. eiuſdem cap. 6.*) ita vt ad rectam, SS, diuidenda ſit ad angulos rectos: factoque centro, in T, deſcribendus ad quoduis interuallum circulus, aut ſemicirculus, TVMK; ac diuidendus, vt in ſuperiori caſu. Nam per ſingulas diuiſiones, à centro, T, ductis rectis ad lineam diuidendam, SS, erit per ipſas diuiſa, vt oportebat.

9 Demonſtratio. Concipiatur mente planum Æquatoris, FM, (*in eadem figura*) eleuatum in ſublimi, extra planum horologij, AB, circa punctum, M; vt centrum, F, perpendiculariter immineat puncto, F, eiuſdem plani, centroque, F, & in eodem plano, FM, imaginatione deſcribatur circulus, & diuidatur ſecundùm diuiſiones ſemicirculi, TVMX; Dico lineas ductas per centrum, F, & per ſingulas diuiſiones ſecare lineam, SS, datam, in ijſdem punctis, in quibus ſecta fuit à lineis ductis à centro, T, ſemicirculi prædicti, TVMX. Nam circulus deſcriptus à centro, T, & deſcriptus à centro, F, (*per Def. 1. 3. Euclidis*) ſunt æquales; & anguli ad centrum, F, & ad centrum, T, (quoniam ex hypotheſi, in æqualibus, ſcilicet, quindenorum graduum peripherijs inſiſtunt, *ex 27. lib. 3. & 33. lib. 6. Euclid.*) ſunt æquales; & latera æqualem angulum comprehendentia ſunt æqualia, vtrumque, vtrique: ergo, & baſis baſi (*per 4. lib. 1. Euclid.*) erit æqualis. Sed baſis ſingulos angulorum vtriuſque circuli ſubtendens, eſt portio communis eiuſdem lineæ ſectæ, SS; ergo à lineis ductis à centro circuli vtriuſque, in ijſdem punctis ſecta fuit linea data, &c. Circellus autem deſcriptus à centro, F, (ex ſuperioribus corollarijs, & ex hypotheſi) concentricus eſt circulo maximo cœleſtis Æquatoris; & ſi extendatur vſque ad cœlum, cum eodem congruit: Sed circuli concentrici, &, qui ſibi mutuo congruunt, cum (*ex 8 Axiom.*) ſint æquales, à lineis per centrum ductis ſimiliter diuiduntur: ergo linea Sectionis, SS, ſimiliter, & æqualiter diuiditur per lineas ductas à centro circuli, T, atque ductis à centro, F; ergo rectè tranſlata fuit Semidiameter, FM, in T; & ex hoc centro propoſitum abſolutum.

De Inuentione, & Tranſlatione Lineæ Meridianæ. Caput IV.

Lineæ Meridianæ Inuentio, eſt primum, & maximum Horographiæ fundamentum; ideò hìc breuiter cœteris præmittenda eſt.

Praxis I. Lineam Meridianam in plano Horizontali inuenire.

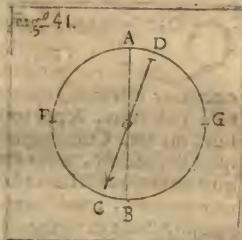
Ex pluribus modis, hìc duos tantùm faciliores proponemus. Primus modus, qui certior, & exactior, talis eſt.

In plano horizontaliter librato describantur plures circuli Concentrici, ex quorum centro, A, erigatur stylus, A B, perpendiculariter. Tum horis circiter duabus ante Meridiem, quando Sol est eleuatus supra Horizontem, non minus 45. gradibus, obserua cuius circuli Peripheria terminetur vmbra styli, & in quo Peripheriæ puncto; quod acu nota, & sit D; Similiter post Meridiem in eadem Peripheria punctum signa, C, in quod incidit vmbræ styli terminus. Deinde Arcu, C F D, (*per propos.* 30. 3.) bifariam secto, in, F; per hoc punctum F, & per centrum, A, ducta linea recta, E A, est Meridiana quæsita.



3 Secundo, Meridiana, quouis temporis momento indicat Acus Magnetica, optimè probata, & rectificata. Acus enim Magneticæ excitatæ, & suspensæ, secundùm lineam Meridianam se dirigunt, non tamen semper exactè; sed varijs in locis ab ea variè declinant, etiam aliquando ad 30. gradus. Qua de re videri potest *P. Ricciolus Geograph. Reform. lib. 8. à cap. 12. vsque ad 17. Et Milliet Dechales cursus Mathemat tom. 1. de Magnete, lib. 1. Ord. 3. experimentorum.*

4 Probanda est igitur Acus Magnetica antequam designandæ Meridianæ adhibeatur, sic. Apici alicui suspensa superponatur lineæ Meridianæ, A B, per methodum præcedentem diligentissimè inuentæ; nam si cum illa congruat nulla erit declinatio; sin minus, angulus, quem Acus efficit cum Meridiana, ad partem, C, ostendet gradus declinationis Magneticæ in Orientem, vel in Occidentem. Veluti in Figura hic apposita angulus, B E C, quem metitur Arcus, B C, est angulus declinationis Magneticæ ad Orientem F.



5 Vbi notandum, Acum Magneticam cùm ad Orientem vergit, Nordestare, & Græcizare; ad Occasum verò dum tendit, Nordoustare, & Maestrizare dici.

6 Illud etiam obseruandum est, quod *P. Blancanus in sua Sphæra lib.* 1. *cap.* 4. hac de re docuit; In Italia, scilicet, necnon regionibus ei adiacentibus, Acum Magneticam, declinare ex Borea in Ortum grad. 6. haud vbique obseruationibus consentire. Nam in primis P. Ricciolus cum Brenano, & Grimaldo anno 1657. (vt ipsemet refert, *in Geographia Reformata lib.* 8. *c.* 14.) Bononiæ Italiæ, inuenit eam declinare tantùm grad. 1. m. 20. aut 10. & quidem versus Occidentem: P. itidem Io. Baptista Zup. (vt habet idem Riccio-

lus,

lus, ibidem.) Neapoli obseruauit eam exorbitare à Borea solùm gr. o. m. 30. non tamen ad Ortum, sed itidem Occasum versus. Nos etiam hic Venetijs, plurimis adhibitis acubus, nullam hactenus inuenimus aberrantem in Ortum, vt asseruit P. Kircherius, Sed omnes versus Occasum gr. 5. circiter. Qui quidem graduum numerus, est idem plane, atque Kircherianus, verum denominationis contrariæ illi, quam tum ipse, tum Blancanus statuere.

Praxis II. Inuenta Meridiana, instans Meridiei determinare, & Meridianam ipsam in quodcunque planum transferre.

INstans, seu momentum Meridiei, illud ipsum est, quo Vmbra Styli in ipsam iam repertam Meridianam proijcitur. Vel si suspendas perpendiculum filare, tunc est Meridies, quando repertæ iam Meridianæ, Vmbra fili exactè congruit.

Quare si in hoc ipso Meridiei momento filum plumbo onustum, super quodcumque planum suspensum teneas; vmbra illius Meridianam in eodem plano translatam delineabit. His præmissis principijs, iam sit.

De Constructione Horariorum Solarium in Sphæra recta, & in Sphæra parallela. Caput V.

QVid sit Sphæra recta habetur superiori libro, *Episag. 3. cap. 5. num. 2.* In hac Sphæræ positione Poli Mundi sunt in Horizonte; & Æquator transit per punctum Verticis: Nulla Stella est vel occulta, vel inoccidua; sed omnes oriuntur, & occidunt, ac per horas 12. supra Horizontem morantur, & per totidem infra latent. Dies omnes sunt per se noctibus æquales. Cuius æqualitatis causa, est, quia omnium parallelorum, per quos Sol incedit, arcus diurni sunt arcubus nocturnis æquales. Dixi per se, quia ratione refractionis Sol oritur citius tribus, aut quatuor circiter minutis temporis, totidemque serius occidit, quam oporteret. Vmbræ Gnomonum Sole existente in signis Australibus vergunt in Boream; in Austrum verò quandiu est in Septentrionalibus, ex quo Incolæ dicuntur Amphiscij, idest duplicis vmbræ. In hac Sphæra sunt magna pars Persiæ, Medium Taprobanes, Insulæ Moluchæ, magna pars Aphricæ, Insula S. Thomæ, & pars Indiæ Occidentalis, quæ Perù dicitur, &c.

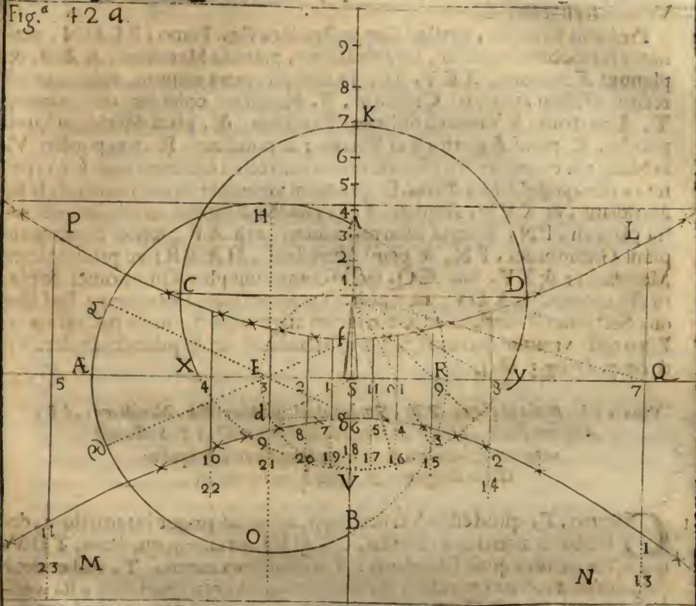
De Sciatherico Horizontali Sphæra recta.

Praxis I. Sciatherici Horizontalis Sphæræ rectæ lineam Meridianam, & lineam Aequinoctialem exhibere.

SIt datum planum Horizontale, P L M N, in quo describendum sit Horizontale Sciathericum Sphæræ rectæ.

Duca-

1 Ducatur primum (*ex prima praxi superioris capitis*) Meridiana. A B; eique Orthogona, Æ Q.



Tum ex puncto decussationis, S, accipiatur, ad libitum longitudo styli recti, ST, in Meridiana, A B; & S E, in Orthogonali, Æ Q. Centro E, describatur Circulus Meridianus, H Æ O R; & Centro T, describatur circulus Æquatoris, D K C V.

2 Dico primum, A B, esse lineam Meridianam.

Probatur tum ex hypothesi; tum ex Demonstratione sequenti.

3 Dico secundò, Æ Q, siue, X Y, esse lineam æquinoctialem.

Probatur *ex Definitione* 15. *cap.* 3. *huius libri*. Etenim plana, quæ se mutuo secant, planoque cuidam ad rectos sunt angulos, communem etiam, cum eodem plano, Sectionem ad rectos angulos efficiunt: Sed plana Meridiani, & Æquatoris sunt huiusmodi; ergo &c. Maior est *Euclid. Element. lib.* 11. *propos.* 19. Minor probatur *ex Theod. Sphær. lib.* 1. *propos.* 15. Meridianus enim transit per polos Mundi, & Æquatoris: Suntque ambo circuli maximi *per*

propos.6. lib. 1. *Sphar. Theod.* Cùm idem Centrum habeant cum Sphæræ centro, E, vel T; Quod *ex Definit.* 1. *cap.* 3. *huius lib.* semper intelligitur esse in Vertice styli recti.

Probatur secundò, oculari demonstratione sic. Plano, P L M N, manente immobili eleuentur, imaginatione, planum Meridiani, A Æ B, & planum Æquatoris, X K Y, ita vt in sublimi, extra planum, eidemque ad rectos insistant angulos. Centrum, E, Meridiani coincidet cum centro, T, Æquatoris, & Vniuersi Sphæræ: Punctum, Æ, plani Meridiani cum puncto, K, plani Æquatoris in Vertice; ac punctum, R, cum puncto, V, in Nadir; in quibus etiam plana se mutuo ad rectos secabunt angulos; vt patet *ex citata propos.*6. *lib.*1. *Theod.* Et quoniam vtriusque circuli portio, A R B, Meridiani, & X V Y, Æquatoris, ex punctis designata intelligitur esse infra planum, P N, & extra illud prominens; erit A B, sectio communis plani Gnomonici, P N, & plani Meridiani, H Æ B R; ac proinde linea Meridiana; & X Y, siue Æ Q, sectio communis plani Gnomonici, & plani Æquatoris, C K D V, nempè linea æquinoctialis Horologij: Sed istæ duæ Sectiones se mutuo, ad rectos secant angulos in S, iuxta *Def.* 15. *cap.* 3. Ergo rectè vtraque ducta est, scilicet, Meridiana, & Æquinoctialis, &c. Vide *cap.*7. *Episag.*3. *lib.*1.

***Praxis II.** Datis in plano, P N, Horizontali Sphæræ rectæ, Meridiana, A B; Aequinoctiali, A E Q; & longitudine Styli recti, S T, Sectiones communes planorum circulorum horariorum, & æquinoctialis designare, & lineas horarias ducere.*

1 CEntro, T, quod est in Vertice Styli, ad quodcunque interuallum, describatur æquatoris circulus, C K D V; aut saltem quadrans, T D V; qui in sex partes æquales diuidatur. Tum ductæ ex centro, T, rectæ cœcæ (quales sunt rectæ ex punctis) per singulas quadrantis diuisiones; ita vt lineam æquatoris, Æ Q, secent; quæsitas, in eadem linea, indicabunt Sectiones horarias, per quas (translatas etiam ad alteram æquinoctialis partem) ductæ perpendiculares, erunt lineæ horariæ.

2 Probatur primùm *ex propos* 5. *num* 6. *cap.* 3. *huius libri.*

3 Probatur secundò. Nam lineæ ex punctis prædictæ ipsa horarum Astronomicarum plana repræsentant, Gnomonico plano occurrentia; ergo ibi erunt communes illorum Sectiones, vbi est cœcarum linearum ipsarum, in plano communis concursus; ergo per eiusmodi occursum, siue communem Sectionem puncta horarum in linea æquinoctiali rectè designantur. Rectæ itaque ductæ per singula eadem puncta, ad æquinoctialem, Æ Q, perpendiculares, erunt lineæ horariæ. Patet hæc vltima consequentia, *ex num.* 2. *cap.* 3. *huius libri.*

4 Demonstratur præterea *ex propos.*19. *lib.*11. *Element Euclid.* Nam planum Horologij, & singula plana circulorum horarum Astronomicarum, *ex nu.* 10. *cap.*3. *Episag.*3. *superioris lib.* & *propos.* 6. *lib.* 1. *Sphær. Theod.* sunt æquatori

ad angulos rectos; ergo & communes illorum Sectiones; Sed huiuſmodi ſunt lineæ horariæ, ergo &c.

MONITVM.

5 ILlud verò in hoc Sciatherico Horizontali in Sphæra recta, notandum eſt, quod iiſdem lineis horarijs, genera omnia horarum æqualium indigitantur. Ideò numeri ad æquinoctialem appoſiti, ſunt horarum à Meridie, & Media nocte: Numeri infra Tropicum Capricorni, ab vna in duodecim, ſunt horarum ab Ortu; Reliqui verò à tredecim, ad 24. ſiue 23. (nam vigeſimaquarta eſt infinita) ſunt horarum ab Occaſu.

Ratio patet ex Doctrina Sphærica. Siquidem in Sphæra recta Arcus Diurnus toto anni tempore duodecim exiſtit horarum ſemper æqualium; indeque horæ inæquales perpetuo exulant Oſtraciſmo.

Praxis III. In Sciatherico Horizontali Sphæræ rectæ Hyperbolas inſcribere.

1 SVppono *ex num.* 15. *cap.* 8. *Epiſag.* 3. *ſuperioris lib.* In dato plano Horizontali Sphæræ rectæ Solem Gnomonis vmbra Hyperbolas delineare. Ideò
2 Primùm in Circulo Meridiano, H Æ O R, (*in figurà primæ praxis huius cap.*) ſupra, & infra, Æ, punctum Sectionis æquatoris, accipiatur Declinatio vtriuſque Tropici, ſcilicet gr. 23. m. 30. Vel, ſi libeat, etiam aliorum parallelorum, ſicut in Analemmate *cap.* 6. *Epiſag.* 3. *lib.* 1. Deinde per ſingulos terminos Declinationis, & per Centrum Sphęrę, E, ſiue Apicem Styli, delineantur radij, vſque dum lineam, A B, Meridianam ſecent; veluti in *f*, & in *g*; erunt Sectiones eiuſmodi Vertices vtriuſque Hyperboles oppoſitę. Nimirum, *f*, Vertex Hyperbolę, quam Sol deſcribit exiſtens in Cancro; & *g*, Vertex oppoſitę Hyperboles Capricorni.

3 Centrum Hyperbolarum eſt in, S, loco Styli.

4 Vt autem Vmbilici, ſiue Foci reperiantur, ex puncto, *g*, ducas *g d*, ad Axem, H O, perpendicularem; ſiue, S *d*, lateri *f* E ♋, parallela, donec Axi, H O, occurrat in *d*; & facto Centro in S, ad interuallum, S *d*, circinetur Semicirculus, T *d* V; nam vbi iſte Semicirculus ſeçat Meridianam, A B, in T, & V, ibi focos notat. Quod planè docetur, ac demonſtratur *in num* 3. *&* 4. *propoſ.* 3. *cap.* 9. *Epiſag.* 3. *lib.* 1.

5 Datis itaque Verticibus, *f*, *g*, & Vmbilicis, ſiue Focis, T, V, Hyperbolę facilè deſcribentur, *ex num.* 5. *vel* 6. *modo citatæ propoſitionis*; vt apparet in Graphide *praxis primæ huius cap.* & vt clarius eluceſcet infra *cap. ſequenti, prax.* 4 *num.* 2. Poſſunt enim etiam in Sphera recta Diſtantię horarię diſtingui, & paralleli deſcribi iiſdem Methodis, Geometricè ſcilicet, Arithmeticè, & Practicè, non ſecus, ac in Obliqua; vt ibidem; Sumpta tamen in Sphęra recta, pro Radio ęquatoris, longitudine Styli; ob rationem ſupra allatam *num.* 5. *propoſ.* 5. *cap.* 3. *huius libri.*

Praxis IV. Sciathericum Verticale in Sphæra recta delineare.

SCiathericum Verticale in Sphæra recta, est Dimidium Sciatherici Horizontalis Sphæræ parallelæ, de quo in sequenti praxi.

Praxis V. Sciathericum Horizontale in Sphæra parallela construere.

1 SPhæra parallela describitur supra, *lib. 1. Episag. 3. cap. 5. num. 3.* In hac alter Polorum est in Zenith, siue in puncto Verticis; & alter in Nadir Axis Mundi cum linea Verticali coincidit; ac proinde æquator est Horizonti parallelus. Ex quo fit, vt in hac Sphæra, ex duodecim signis Zodiaci sex perpetuò sint supra Horizontem, & sex infra. Quare si dies ibidem accipitur pro toto tempore, quo Sol moratur supra Horizontem, non nisi vnicus, ac Semestris erit, & vnica nox totidem fere mensium, in toto Anno; refractione seclusa, cuius vi Sol his incolis, si qui sunt, oritur antequam ad æquinoctium perueniat. Sin autem pro Die intelligatur spatium 24. horarum, quo videlicet Sol ab eodem Meridiano egressus, ad eundem reuoluitur, nullus talis Dies ibi obseruari poterit, nisi designata prius Meridiana; vel ad placitum, vel ex communi Incolarum consensu. Horarum enim obseruatio *(ex Plinio lib. 1. Naturalis Hist. cap. 60.)* ad communem Gentium consensum pertinet. Nullum tamen Sciathericorum, aut alterius Horologij vsum fuisse apud illas Nationes, tempore Olai Magni scribit ipse (*Histor. Septentrion. lib. 1. cap. 19.*) his verbis: *Sciendum est Incolas Septentrionis extremi vltra grad. Eleuat. Poli Arctici 86. habitantes nullum habere Solaris Horologij vsum, quale Anaximenes Milesius Lacedæmoniensis primum (teste Plinio) inuenisse dicitur: neque alterius cuiusuis Horologij ponderum, rotarum, aquarum, mensurarum per lineas, & interstitia fabricati, sed tantummodo eos vti præaltis, ac depressis rupium cautibus, partim natura, partim ingenio dispositis, qui radios Solares infallibili coniectura obumbrant, partesque dierum distinguunt, veluti hyeme noctibus, & diebus (Luna non splendente) volatilium, & campestrium animalium vocibus, & gestis (quorum copia illic est infinita) clarissimè per experientiam temporum rationem metiuntur. Talibusque, velut obeliscis, aut syluestribus signis, sunt contenti.*

2 Verum quicquid sit de vsu Sciatherici apud Incolas illos suppolares, siue aliqui ibi degant, siue non, sed existat Rupis immensa, & Gurges aquarum, vt referunt quidam Historici, & Geographi; Constructio tamen illius, saltem doctrinæ gratiâ non est Tyronibus omittenda.

3 Ducta itaque ad placitum, vel ex consuetudine, linea Meridiana, & in ea facto centro, vbicunque libuerit, describatur circulus, & in eo delineetur Horologium Astronomicum omninò sicut infra (*in cap. 10. huius libri*) erit constructum propositum Sciathericum suppolare, siue in Sphæra parallela; dummodo lineæ horariæ ductæ sint omnes; hoc est etiam in parte Peripheriæ, KAL; & planum Conotomum sit Horizontaliter, & ad libellam collocatum.

4 Ratio patet in modo citato cap. Et præterea, quoad lineas horarias, probatur *per num.2.cap.3.libri huius;* Et quoad parallelos, *per num.10.c.8 Episag.3.lib.1.*
5 Verticale Sciathericum in hoc ipso Sphæræ positu, est Dimidium Horizontalis Sphæræ rectæ; Veluti, ÆQMN, *in Figura Praxis 1. huius capitis.*

De Constructione Sciatherici Horizontalis in Sphæra Obliqua. Caput VI.

Praxis I. Data Solis Altitudine Meridiana Altitudinem Aequatoris, & Poli, in qualibet Regione expiscari.

1 QVoniam Sphæræ Obliquæ positura dicitur illa, in qua semper alter Polorum sub Horizonte deprimitur, & alter supra illum eleuatur; (vt supra *lib.1. Episag.3.cap.5.num.5.*) Ideò hæc Methodus, scilicet Poli altitudinis indagandæ necessariò præmittenda est.
2 Obseruetur itaque primum Solis Altitudo temporis Meridiei momento, vel per Astrolabium, aut Quadrantem, Dioptris, & perpendiculo instructum. Vel sic.
3 Descripta linea Meridiana in plano horizontali, & in ea fixo stylo, temporis Meridiei momento, notetur Vmbræ Meridianæ longitudo. Exempli gratia, *in Figura praxis secundæ sequentis,* sit A B, Meridiana plani horizontalis; Stylus, F E; sitque, E O, longitudo Vmbræ Meridianæ Solis existentis in principio Capricorni. Tum in crassiori papyro, aut in expolito assere construatur triangulus rectangulus, cuius cathetus, seu perpendiculum sit longitudo styli, F E; & Basis, Vmbra iam notata, E O; claudaturque hypotenusa, F O. Dico Angulum, F O E, Quadrante, vel per Trigonometria, dimensum, Altitudinem Solis Meridianam exhibere.

Probatur. Angulus enim F O E, in plano Horizontali; (*ex propos.28.lib.1. Elem.* & ex dictis supra, *Coroll.4.prop.2.c.3.huius lib.*) æqualis est Angulo, G F ♑, supra Horizontem; sed iste Angulus indicat Altitudinem Solis; ergo & ille.
4 Altitudo hæc autem Solis Meridiana, quacunque methodo acquisita, est tantùm visa, & apparens; ac ideò conuertenda in veram, addita illi Parallaxe congruente tali Diei, & detracta refractione, (si ea fuerit sensibilis;) consulendo Tabulas Parallaxium, & Refractionum Solarium Tychonicas, apud Argulum *in Pandos. Sphærico, c.70.& 71.* aut alium; Vel emendatas à Ricciolo *Astron. Reform tom.2.Tab.39.& 40.* Quas exscripsimus infra *part.2.lib.1.c.1.prax.2.* Licet enim P. Maignan, *lib.1.Perspectiuæ Horar. prop.45.* Correctionē huiusmodi contemnendā censeat in vulgaribus Optico-Gnomonicis obseruationibus; si aliqua tamen fuerit præcipua (qualis est præsens) ex qua multæ postmodum faciendæ operationes dependent, omninò adhibendam fatetur.
5 Deinde per Ephemeridem, vel Astronomicas Tabulas addiscas verum Solis locum in Zodiaco, eodem obseruationis die; & eiusdem loci Declinationem, ex Tabula sequenti, vel alia.

TABVLA DECLINATIONVM SIGNORVM ZODIACI ad ſingulos eorum gradus.

Gradus Superiorum ſex Signorum.

	♈ ♎ G.	♈ ♎ M.	♉ ♏ G.	♉ ♏ M.	♊ ♐ G.	♊ ♐ M.	
0	0	0	11	30	20	12	30
1	0	24	11	51	20	25	29
2	0	48	12	12	20	37	28
3	1	12	12	33	20	49	27
4	1	36	12	53	21	0	26
5	2	0	13	13	21	11	25
6	2	23	13	33	21	21	24
7	2	47	13	53	21	32	23
8	3	11	14	13	21	42	22
9	3	35	14	32	21	51	21
10	3	58	14	51	22	0	20
11	4	22	15	10	22	9	19
12	4	41	15	28	22	17	18
13	5	9	15	47	22	25	17
14	5	32	16	5	22	32	16
15	5	55	16	23	22	39	15
16	6	19	16	40	22	46	14
17	6	42	16	57	22	52	13
18	7	5	17	14	22	58	12
19	7	28	17	31	23	3	11
20	7	50	17	47	23	7	10
21	8	13	18	3	23	12	9
22	8	35	18	19	23	15	8
23	8	58	18	34	23	19	7
24	9	20	18	49	23	22	6
25	9	42	19	4	23	24	5
26	10	4	19	18	23	26	4
27	10	26	19	32	23	28	3
28	10	47	19	46	23	29	2
29	11	9	19	59	23	30	1
30	11	30	20	12	23	30	0
	♓	♍	♒	♌	♑	♋	

Gradus Inferiorum ſex Signorum.

Tan-

6 Tandem, si Declinatio Australis est, eam addas veræ Altitudini Solis Meridianæ; Si Borealis, subtrahas, & habebis Altitudinem Æquatoris in tuo Horizonte: Cuius complementum, ad grad.90. semper est Altitudo Poli supra eundem Horizontem.

7 Quod si Altitudo Solis Meridiana obseruata fuerit Die alterutrius Æquinoctiorum; nempe 20. Martij, aut 23. Septembris, ad veram redactam, eadem erit, atque Altitudo Æquatoris quæsita; & eius complementum, Altitudo Poli.

8 Sin autem obseruata sit Die Hyemalis Solstitij, scilicet vigesima prima Decembris, addita gradibus 23. m. 30. Die verò Solstitij Æstiui, vigesima prima Iunij, dempta gradibus 23. m. 30. supererit, vel colligetur Altitudo Æquatoris; cuius itidem complementum est Altitudo Poli. Verum enimuero si tibi scrupula quædam prima, vel secunda, (quibus prædicti gradus integri, momenti Æquinoctiorum, & Solstitiorum deficiunt, vel abundant) religionem induxerint, eodem modo, etiam his diebus operandum erit, quo alijs; consulendo videlicet Ephemerides, Declinationum Tabulas, &c.

9 At hæc ad Sphalmata Typographorum corrigenda. Cœterum Altitudines locorum insigniorum habentur in Tabulis passim apud Geographos, & Astronomos; in primis Ricciolum, *Geographiæ Reformatæ lib.9. cap.4. & Astronomiæ Refor. tom.2. Tab.*14. Ex quibus collectus est Catalogus, qui habetur infra, *in principio Secundæ Partis*.

Praxis II. Datis Linea Meridiana, ex praxi prima, vel secunda superioris capitis, & Altitudine Poli Regionis, ex præcedente praxi, reliqua indagare, quæ necessaria sunt pro Sciatherici Horizontalis fundamento.

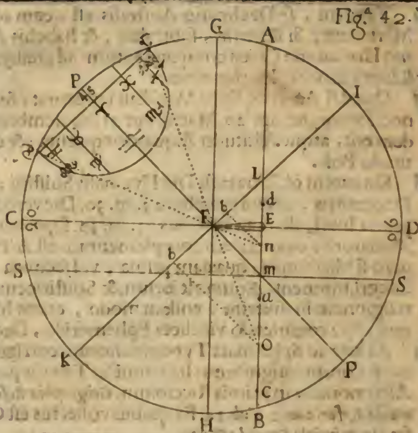
IN dato plano Horizontali, A B, describendum sit Horologium, sub Altitudine Poli grad.45.

1 Primùm (*ex prax.*1. *cap* 4 *huius libri*) inueniatur, in eo Meridiana, L O. In qua orthogonaliter figatur Stylus ad arbitrariam longitudinem, E F. Erit E, (locus Styli) Zenith, seu Vertex Gnomonicus: *Def* 3. *cap* 3. *huius lib.* F, vero (Styli vertex) mundi Centrum. *Def.*1.*cap.*3. *huius lib.*

2 Secundò, Centro, F, quouis interuallo, describatur Circulus Meridianus, G C H D, concipiendus (iuxta *num* 8. *cap.*7. *Episag.*3.) veluti plana superficies circularis, in aere, supra, & infra planu n Conotomum, A B, normaliter eleuata. Vnde erit, A B, (*per* 3. 11.) sectio communis plani ipsius dati, ac Meridiani; C, erit in Cœli Vertice, seu in Zenith; & D, in Nadir.

3 Tertiò, per centrum F, ducatur Diameter, G H, plano Conotomo, A B, parallela. Quæ repræsentabit circulum Horizontis, cui planum ipsum, A B, (*ex num.* 16. & 17. *cap.* 3. *huius lib.*) æquidistat; Et quidem (*per Coroll.* 1. *propos.*3. *cap.*3. *huius lib.*) totam longitudinem Styli, F E; ab eoque (iuxta *num.*13. *cap.*2. *huius lib.*) denominationem sumit. Ac proinde (si te fingas facie versum ad Austrum) punctum, G, erit Meridies; H, verò Septentrio.

4 Quar-



4 Quartò. Super hanc G H, linea recta, G D, è Vertice C, per Styli apicem, F, in D, Nadir, normaliter cadens (*ex Def. 11. cap. 3. huius lib.*) Verticalem primarium designat. Vel, si eadem, C D, concipiatur in aere supra, & infra planum eleuata, repræsentabit sectionem cõmunem eiusdem Verticalis, & Meridiani; & sic coincidet cum linea directionis. Sin autẽ in plano Conotomo horizontali, A B, ipsa C D, descripta intelligatur, erit ipsius plani, & Verticalis primarij communis sectio; ac proinde C, punctum Æquatoris Orientis; D, Occidentis.

5 Quintò. Singulis Meridiani, G C H D, quadrantibus in grad. 90. diuisis, cœpta numeratione ex G, & H, versus C, & D; super Horizontem, G H, ex puncto Septentrionis H, versus Verticem C, numeretur Altitudo Poli Borealis K, data per superiorem praxim, (in præsenti exemplo) grad. 45. Tum per terminum numerationis K, & per centrum Mundi, F, ducta recta, H F I; erit (*per Def. 12. cap. 3. huius lib.*) Axis Mundi: & K, Polus Borealis; I, polus Australis; L (*per Def. 2. cap. 3. huius lib.*) Centrum Horologij, siue Polus Gnomonicus, quem alij Centrum horarum Astronomicarum appellant.

6 Sextò. Ex puncto G, Horizontis Meridionalis, versus Verticem, C, numeretur Altitudo Æquatoris G P, quæ (cùm semper sit Altitudinis Poli complementum ad gradus 90.) in præsenti exemplo, est gr. 45. Deinde per numerationis terminum, P, & per Centrum Mundi, F, ducta recta, P F P, repræsentabit Circulum Æquinoctialem; qui semper Mundi Axi, K I, ad angulos rectos esse debet.

Hinc (*per Def. 26. cap. 3. huius lib.*) F *m*, est Semidiameter, siue Radius Æquatoris. Et recta, S S, ducta perpendiculariter ad Meridianam A B, per punctum *m*, sectionem communem Circuli Æquinoctialis, & ipsius lineæ Meridianæ (*per Def. 15 c. 3. huius lib.*) erit linea Æquinoctialis plani. Vt etiam *per Coroll. 3. propos. 4. eiusdem cap. 3.* L F *m*, autem (*per Def. 33. cap. 3. huius lib.*) est

Trian-

Triangulus Gnomonicus, continens duo triangula rectangula, toti, & inter se similia; iuxta *Def. 1. lib. 6. & propos. 8. eiusdem*. Nam LFE, (*per Def. 29. cap. 3. huius lib.*) est Triangulus Styli obliqui: & EFm, triangulus Radij Æquatoris.

7 Septimò. Numerata hinc inde à Sectione, P, communi Æquatoris, & Meridiani, maxima Solis declinatione, gr. 23. m. 30. (*per num. 2. cap. 6. Episag. 3.*) ducantur Radij Solaris, ♋ F n, in principio Cancri, & ♑ F o, in principio Capricorni, & si libeat, etiam aliorum signorum. Quoniam (*ex nu. 13. & 15. c. 8. Episag. 3.*) in dato plano Sol in Zodiaci signorum initijs (præter ♈, & ♎, vt mox diximus *supra num. 6.*) Hyperbolas delineat; duo puncta *n*, & *o*, communes sectiones radiorum Solis, & plani Conotomi dati, A B, erunt (*per propos. 3. cap. 9. Episag. 3.*) Vertices vtriusque Hyperboles oppositæ; Recta, *no*, Transuersa Diameter; *a*, Centrum Hyperbolarum.

Cadant nunc ab alterutro Vertice *n*, vel *o*, recta *ob*, vel *nb*, ad Axem Mundi perpendicularis, & sectio communis *b*, notetur puncto. Tum posito vno circini pede in Centro *a*, altero accipiatur interuallum, *ab*, & transferatur hinc, & illinc super Axem primariam vtriusque Hyperbolarum, *in c*, & *d*. Dico puncta eiusmodi esse Centra, siue puncta reflexionis, Focos, & Vmbilicos. Vel aliter, vt *in num. 4. citatæ propos. 3.*

Praxis III. Dato, ex præcedenti Praxi fundamento, vel saltem Triangulo Gnomonico L F M, lineas horarum Astronomicarum, seu à Meridie, & Media nocte, tripliciter Horizontali Sciatherico inscribere.

1 PRimùm, ex præcedenti fundamento transferatur linea Meridiana A B, cum Triangulo Gnomonico L E M; & linea Æquinoctiali. *figura seq.*

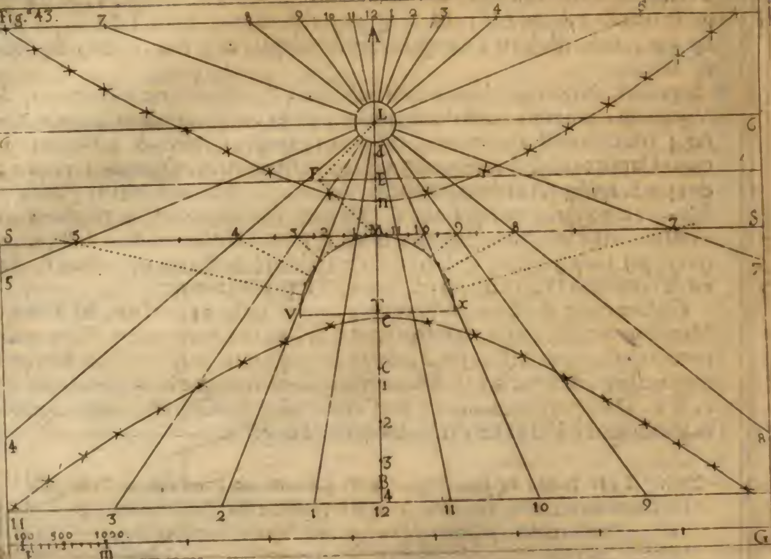
2 Deinde sumatur circino interuallum MF, Diameter Æquatoris, & ponatur super Meridiana, ex *m*, in T, quo centro describatur semicirculus, T V M X; qui pro integris horis diuidatur in duodecim partes æquales; vel in partes 24. pro semihoris; vel etiam in 48. si horologium ad quadrantes horarum expetimus.

3 Tum posita regula supra centrum T, & supra singulas diuisiones Peripheriæ ducantur rectæ occultæ, vt lineam S M S, Æquinoctialem secent; ac tandem per sectionum æquinoctialis puncta, & per centrum, L, rectæ lineæ ductæ erunt horariæ Astronomicæ; iuxta numeros, quibus in figura exempli notantur.

Demonstratur per Casum 2. propos. 5. cap. 3. huius lib.

MONITA.

4 LIneæ Horariæ ad centrum, L, non pertingunt ad euitandam confusionem. 2. Vltra Centrum, etiam non necessarias delineaui; vt earum continuationem, & correspondentiam ostenderem. 3. Linea horæ 12. semper est Meridiana. 4. Linea horæ sextæ semper ducitur per centrum



horarum, L, parallela Æquatori. 5. Ex horis infra lineam horæ ſextæ, dexteræ ſunt antemeridianæ, nempè 6. 7. 8. 9. 10. 11. ſiniſtræ; pomeridianæ 1. ſcilicet 2. 3. &c. ex his verò, quæ ſuprà lineam ſextæ, dexteræ ſunt matutinæ; ſiniſtræ autem veſpertinæ.

P R A C T I C E'.

PRacticè, ſiue mechanicè ita Æquinoctialem ſecabis.

Primùm acceptam longitudinem Diametri Æquatoris M F, ſignabis hinc, inde ab *m*, in *9.* & *3.* Deinde accipias totum interuallum inter 3. & 9. & poſito vno Circini pede in T; alterum extende ſuper Æquinoctialem in 4. à quo puncto, eadem Circini diuaricatione retenta, imprime vtrinque puncta 5. & 11. Rurſus inuariata Circini apertura, colloca vnum eius pedem in T, & alterum in linea Æquinoctiali in 8. & ab hoc puncto hinc, & illinc ſigna puncta 1. & 7. Tandem, ſpatium inter 8. & 4. trifariam diuide, inuenies puncta horarum 2. & 10. & ſic erunt inuenta omnia puncta horaria, per quæ ductæ lineæ à Centro L, horas Aſtronomicas indicant, vt prius ex præcedenti Methodo.

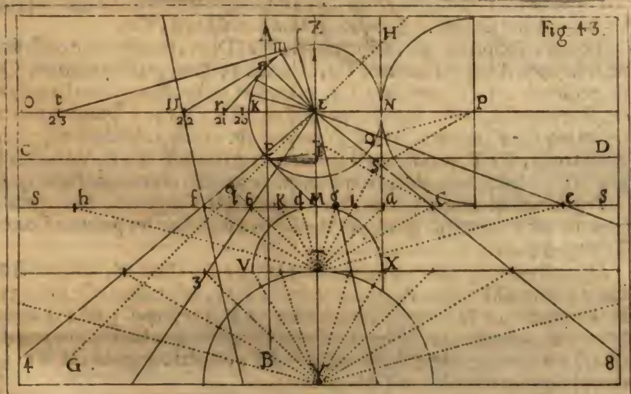
6 Pro horis dimidijs pone vnum Circini pedem in T; alterum extende ad

puncta horarum imparia, ſcilicet, 13. 15. 17. 19. 21. 23. in Æquinoctiali SS, & inuentas diſtantias vtrinque ab eadem hora impari, in lineam Æquinoctialem transferas.

7 Quod ſi ad iam inuentas ſemihorarias ſectiones ex T, Circinum expandes, ac ſimili ratione vtrinque puncta imprimes in linea Æquinoctiali, erunt puncta huiuſmodi quadrantium horarum.

Demonſtratur. Quoniam iſte modus indagandi ſectiones horarias in Æquinoctiali, & ſi facillimus, promptus, & expeditus, videtur tamen caſualis, & inſulſus; ne prorſus vtili delectationis guſtu deſtituatur, aliquali demonſtrationis ſale condiendus eſt.

Suppoſita igitur deſcriptione earundem ſectionum ex circulo Æquinoctiali T V M X (in ſuperiori Figura 43.



& præterea circulos horarios, & horarias lineas in Æquatore ſingulas debere diſtare ab inuicem quindenos gradus.

Dico primùm interuallum ſemidiametri Æquatoris, M T, acceptum in linea Æquinoctiali, S S, à puncto, M, ſectionis Meridianæ, ſiue horæ duodecimæ, eſſe diſtantiam hor. 9. & 3. Aſtronomicæ; & horæ 15. & 21. Italicæ. Nam trium horarum diſtantia à Meridiano ſunt gr. 45. Sed vtrumque punctum, ſcilicet *a*, & *b*, diſtat à puncto Meridiano, M, gr. 45. ergo, &c. Minor patet, quia in triangulo, *a* M T, rectangulo in M, duo latera M *a* M T, ſunt æqualia (*ex conſtructione*) ergo (*per propoſ. 5. lib. 1.*) duo anguli, T, & *a*, ſuper latus tertium, M *a*, ſunt æquales, ac proinde (*per 32. lib. 1.*) ſinguli graduum 45. hoc eſt ſemirecti.

Eodem modo demonſtranda eſt diſtantia horæ tertiæ, in triangulo, M T *b*.

Trigonometricè verò demonſtratur, quia radius cuiuslibet circuli eſt æqualis Tangenti graduum 45: qualis eſt M *a*, & M *b*.

Tum ſecundò, ſi producatur T *c*, æqualis interuallo *ab*, inter horam nonam, & tertiam Aſtronomicam; dico *c*, eſſe punctum horæ octauæ antemeridianæ, & *d*, horæ quartæ pomeridianæ. Angulus enim, M T *c*, (*ex 32. 1.*) eſt gr. 60. quod vt probetur, accipiatur M E, æqualis ipſi M T, & ducatur, E *c*, erit triangulus, E T *c*, æquilaterus; nam in triangulis, E M *c*, & T M *c*, rectangulis in M, duo latera, E M, M *c*, trianguli, E M *c*, duobus lateribus, T M, M *c* trianguli M T *c*, ſunt æqualia, & æquales angulos ſubtendentia, nempè rectos (*ex conſtructione;*) ergo (*ex 4. 1.*) & baſis, T *c*, baſi, E *c*, & reliqui anguli reliquis angulis; ac proinde, M T *c*, eſt grad. 60. Idem dicas de angulo, M T *f*.

Trigonometricè verò, oſtenditur, quia duplicata tangens M *a*, grad. 45. quæ eſt 100000. dat ſecantem 200000. grad. 60. qualis eſt, T *c*.

Tertiò, accipiatur, *c e*, æqualis ipſi, T *c*; Dico, punctum, *e*, eſſe ſectionem horæ 7. Angulus enim, *c* T *e*, eſt grad. 15. ſpatium vnius horæ. Quod ſic probatur. In Triangulo *c* T *e*, cum (*ex conſtructione*) duo latera, *c* T, *c e*, ſint æqualia, etiam anguli ſupra baſim, T *e*, (*per 5. 1.*) ſunt æquales, & ſimul æquales externo, M *c* T, (*per propoſit. 32. lib. 1.*) ſed iſte eſt grad. 30. Nam totus, E *c* T, probatus eſt grad. 60. ergo ſinguli T, E, ad baſim ſunt grad. 15. eodem modo diſcurrendum eſt de puncto, *h*, nempe horæ quintæ.

Trigonometricè autem ſecans, T *c*, ſimul cum Tangente, M *c*, grad. 60. æqualis eſt Tangenti, grad. 75. M *e*, horæ ſeptimæ; vt patet ex Canone Triangulorum.

Quartò, ſi accipiatur *c d*, æqualis eidem, *c* T; Dico, *d*, eſſe punctum horæ primæ à Meridie; Angulus enim, *d* T M, oſtenditur eſſe grad. 15. ſic in Triangulo, *c* D, anguli ſupra baſim, *d* T, (*ex propoſ. 5. lib. 1*) æquales ſunt; angulus autem *c*, eſt grad. 30. ergo ſinguli ſupra baſim (*ex propoſ. 32. lib. 1.*) contineat grad. 75. & ab angulo, *d* T *c*, ſublato angulo, M T *c*, grad. 60. relinquitur angulus, *d* T M, grad. 15.

Trigonometricè. Secans, T *c*, grad. 60. æqualis eſt aggregato ex Tangente grad. 60. M *c*, ac Tangente grad. 15. M *d*; ergo ab iſto aggregato, *dc*, ſublata Tangente grad. 60. M *c*, relinquitur tangens, M *d*, grad. 15.

Quintò. Diuiſa, *cf*, in tres partes æquales, in *i*, & *k*, & ductis lineis, T *i*, T *k*, fiunt quatuor Trianguli, *c* T *i*, *i* T *m*, M T *k*, *k* T *f*, quorum ſinguli ſunt grad. 30. Nam lineæ, T *i*, T *k*, bifariam diuidunt angulos, *c* T M, M T *f*, quorum quilibet (vt probatum fuit) continet grad. 60. quod autem vterque bifariam diuiſus ſit, patet (*ex propoſitione 9. 1. & 3. 6.*) ſi latus commune, M T, producatur in E, vt fiat æquale lateri, T *c*; ducaturque, T *i*, in baſim, E *c*, &c.

Trigonometricè, ſi *fc* duplum Tangentis grad. 60. diuidatur per 3. emerget quotiens Tangentis M *i*, & M *k*, angulorum, M T *i*, & M T *k*, quorum quilibet eſt grad. 30.

Et ex ijs patet demonſtratio horarum ſemiſſium, quadrantium, &c.

Distantias easdem horarias in Æquinoctiali Arithmeticè determinare sine vllo alio fundamento.

8 DEscripta linea Meridiana, AB, & in ea fixo Stylo, EF; ac diuiso in partes 10. vel 100. vel 1000. tanquam sinu toto; ab E, in L, notetur Altitudinis Poli Regionis (veluti in præsenti exemplo grad. 45.) tangens P. 100. in quot nunc Stylus totus diuisus intelligatur; & ab E, in *m*, tangens Altitudinis Æquatoris, quæ in præsentiarum est æqualis Altitudini Poli gr. 45. & eius tangens, eadem P. 100. ductisque rectis, LF, *m* F, habebis triangulum Gnomonicum, LFM; ducesque lineam æquinoctialem, SS, per M, & lineam horæ sextæ per Centrum, L, vt supra.

Tabella Tangentium pro Horizontali, Verticali, Meridionali, & Polari.

In partibus, quorum totus Radius, F M, est tantùm 10.

Horæ Antemeridianæ	*Horarum Gradus*		*Tangentes*		*Secantes*		*Pomeridianæ*
	G.	M.	P	M.	P.	M.	
12	0	0	0	0	10	0	12
11 ½	7	30	1	31			½
11	15	0	2	67	10	35	1
11 ½	22	30	4	14			1 ½
10	30	0	5	77	11	54	2
10 ½	37	30	7	67			2 ½
9	45	0	10	00	14	14	3
9 ½	52	30	13	03			3 ½
8	60	0	17	32	20	0	4
8 ½	67	30	24	14			4 ½
7	75	0	37	32	38	64	5
7 ½	82	30	75	95			5 ½
6	*Infinita*		*Infinita*		*Infinita*		6

9 Tum, quoniam ex dictis *lib.* 1. *Episag.* 3. *cap.* 3. *num.* 8. Circuli horarum omnium Æquatorem in 24. partes æquales diuidunt; ideò singulis horis integris competunt grad. 15. singulis autem earum Semissibus grad. 7. m. 30. cępta semper Enumeratione a Meridiano; distabuntque horariæ sectiones communes Circulorum horariorum, & lineæ æquinoctialis, hinc inde à linea Meridiana, intercapedinem tangentium graduum horarum ipsarum; in partes, in quarum decem nempè 100. aut 1000. Æquatoris Diameter, *m* F, diuisus intelligitur, tanquam sinus totus; Vt in linea H G, sectio, *m* F.

10 Translatis igitur hinc, & illinc à sectione, *m*, super Æquinoctialem SS, tangentibus horarum, vt in superiori Tabella ordinantur, si per inuenta puncta ex L, centro, lineas duxeris, habebis Horologium Horizontale Astronomicum optatum.

Methodus autem similium Tabellarum construendarum, vide infra, *praxis* 4. *à num* 13.

Demonstratio patet ex Demonstratione superioris modi *num.* 7. allata.

Aliter itidem Arithmeticè per Arcus Horizontis.

11 DAtis lineis Meridiana, A B, horæ sextæ, Æquinoctiali S S; ac triangulo Gnomonico, L F M; Centro, L, describatur versus Boream Semicirculus, in cuius Peripheria vtrinque à Meridiana numerentur arcus Horizontales Horarum, inuenti in sequenti Tabula, è Regione datæ Altitudinis Poli; & ex centro, L, per terminos numerationis Arcuum ductæ rectæ lineæ, dabunt horas Astronomicas, cum Sectionibus, siue punctis horarum in Æquinoctiali; sicut in praxibus præcedentibus.

12 Vel vtrinque à Meridiana, Centro, L, applicetur Centrum Quadrantis Mirifici descripti supra *prax.* 2. *cap.* 2. *Episag.* 2. sic enim statim numeratis Arcubus prædictis, Horarium Astronomicum; dicto citius effinges. In quo (vt etiam in reliquis) Gnomon, seu Stylus proprius, tum rectus, tum Obliquus, ex triangulo Gnomonico innotescet.

Methodus eiusdem Tabulæ, ad quamcumque Altitudinem Poli supputandæ.

13 Vt Radius; Ad sinum Altitudinis Poli; Ita Tangens distantiæ à Meridiano cuiuslibet circuli horarij in Æquatore (accipiendo pro distantia hor. 1. & 11. grad. 15. pro hor. 2. & 10. grad. 30. &c.) Ad Tangentem distantiæ quæsitæ; scilicet Anguli, quem singuli circuli horarij faciunt in centro, L, cum Meridiana, L B; *in superiori figura num.* 1. *huius prax.*

Vel Logarithmo altit. Poli addas Mesologarithmum distantiæ horariæ in æquatore; colliges Mesolog. Anguli, siue distantiæ quæsitæ.

Exemplum. Quæratur Angulus, siue distantia hor. 1. & 11. sub Altitud. Poli grad. 53.

Logarithmus Altitud. Poli, grad. 53.	990235.
Mesologarithmus distantiæ, grad. 15.	942805.
Mesologarithmus Anguli hor. 1. & 11. gr. 12. m. 5.	941040.

TA-

TABVLA ARCVVM HORIZONTALIVM inter Meridianum, & Verticalem primarium interceptorum, pro Horologijs Horizontalibus, & Verticalibus à grad. 35. ad 55. supputanda.

Altitudines Poli pro Horizontalibus.

Horæ à Merid.	12	1	2	3	4	5	6	
Horæ à Med.no.		11	10	9	8	7		
G.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G.
35	0 0	8 43	18 18	29 49	44 49	64 35	90 0	55
36	0 0	8 57	18 46	30 32	45 30	65 29	90 0	54
37	0 0	9 10	19 9	31 2	46 11	66 0	90 0	53
38	0 0	9 22	19 34	31 37	46 50	66 29	90 0	52
39	0 0	9 33	19 58	32 11	47 28	66 55	90 0	51
40	0 0	9 45	20 21	32 44	48 7	67 21	90 0	50
41	0 0	9 57	20 44	33 16	48 39	67 47	90 0	49
42	0 0	10 10	21 7	33 46	49 12	68 11	90 0	48
43	0 0	10 22	21 29	34 18	49 44	68 33	90 0	47
44	0 0	10 32	21 51	34 47	50 16	68 54	90 0	46
45	0 0	10 43	22 12	35 17	50 46	69 15	90 0	45
46	0 0	10 54	22 33	35 44	51 15	69 35	90 0	44
47	0 0	11 5	22 53	36 11	51 42	69 53	90 0	43
48	0 0	11 17	23 13	36 37	52 9	70 11	90 0	42
49	0 0	11 25	23 35	37 3	52 35	70 28	90 0	41
50	0 0	11 35	23 52	37 28	53 0	70 43	90 0	40
51	0 0	11 45	24 9	37 52	53 24	70 59	90 0	39
52	0 0	11 55	24 27	38 15	53 46	71 13	90 0	38
53	0 0	12 5	24 43	38 37	54 8	71 28	90 0	37
54	0 0	12 13	25 2	38 58	54 29	71 41	90 0	36
55	0 0	12 22	25 18	39 19	54 49	71 54	90 0	35

Altitudines Poli pro Verticalibus.

Quo-

Quomodo horæ Matutinæ, & Vespertinæ lineam Æquinoctialem in punctis valdè remotis secantes, commodè describi valeant.

14 IN *figura superiori, num. 7.* Radius Æquatoris, F M, statuatur in linea horæ sextæ, O P, ex L, in N; ducaturque ad eandem perpendicularis, H X; ipsique Meridianæ Z Y, parallela; & interuallum Semidiametri Horologij L M, per circinum acceptum transferatur ab N, in P, ex quo descripto Semicirculo, eoque in partes 12. æquales diuiso, ducantur ex P, Centro, per diuisionum puncta lineæ occultæ; Istæ enim rectam H X, secabunt in punctis horæ 5. 4. 3. &c. per quæ si ex Horologij Centro L, lineæ ducantur, dabunt horas prædictas, commodius, ac certius, quam si ducantur per puncta æquatoris; vt patet in hor. 7. antemeridiana L *e*, ducta per punctum Q.

Qua Methodo sint lineæ horariæ ducendæ, quando Centrum Horologij L, vel ob angustias loci, vel quia nimis remotum sit, commodè haberi non potest.

15 AD quodcunque interuallum, M T; (*in figura num. 7. huius praxis*) infra lineam æquinoctialem S S, replicetur alia æquinoctialis V X; & à puncto T, communis intersectionis illius cum Meridiana X Y, cadat (*per* 12. 1.) T *q*, Axi K H, perpendicularis; necnon Radio æquatoris F M, (*per* 31. 1.) parallela. Tum Radius secundi, huius æquatoris, circino transferatur ex T, in Y; quo centro describatur semicirculus, cuius ope (*ex num. 2. huius praxis*) in hac secunda æquinoctiali inuenientur puncta horaria, non secus atque in prima; per quæ puncta, & per sectiones prioris lineæ æquinoctialis ductæ rectæ, etiam sine adminiculo Centri L, dabunt lineas horarias Astronomicas. Patet in linea horæ 3. L *b*, siue L *b* 3.

Praxis IV. Signorum Parallelos, siue Sectiones Conicas in Horizontali Sciatherico designari triplici Methodo.

1 PRimùm ex dictis suprà *num. 15. & 16. c. 8. Epis. 3.* expendatur num Sol in plano Conotomo Gnomonis Vmbra describat Circulum, an Parabolam, an Hyperbolas, an verò Ellypsin. Et posito quod describat Hyperbolas, veluti in Sphæra obliqua in Horologijs Horizontalibus, Verticali-

bus,

bus, Meridianis, & Polaribus; vt ſupponimus in præſenti, erit primus modus eas delineandi, vt ſequitur.

Prima Methodus deſcribendi Hyperbolas.

2 DEſumatur ex fundamento Praxeos 4. linea Meridiana cum ſectionibus Verticis, & Focis, ſiue Polis Hyperbolarum, quas delineaturi ſumus; Exempli cauſa Tropicorum.

Sitque (*in Figura præcedentis praxis*) A B, ipſa Meridiana; *n*, Vertex Hyperboles Cancri; *d*, Focus eiuſdem: *o*, Vertex Hyperboles Capricorni, eiuſque Focus, *c*. Alter Axium, O B, Hyperbolæ producatur quantum libet, & quotcunque diuidatur in partes 1. 2. 3. 4. &c. ſiue æquales, ſiue inæquales nil refert. Tum in ijs ſingulis, veluti in (1.) poſito vno Circini pede, ſumatur altero diſtantia vſque ad, *n*, Verticem Hyperbolæ oppoſitæ. Tertiò, eadem Circini diuaricatione, vno eius pedum exiſtente in, *c*, puncto Foci, altero deſcribantur arcus, *f*, *g*, ſupra Æquinoctialem S S: & rurſus ex altero Foco, *d*, circinentur Arcus, *h*, *i*, infra Æquinoctialem. Quartò, iterum fixo vno Circini Crure in eadem prima ſectione (1.) accipiatur interuallum, vſque ad, O, & hac Circini apertura, ex Foco, *c*, ſecentur hinc inde Arcus priores, *h*, *i*: itidem ex Foco, *d*, Arcus, *f*, *g*. Et iſtæ tres operationes toties repetantur, quot fuerint ſectiones Axis producti, O B; Curua enim linea ducta per communes ſectiones Arcuum in Crucem ſeſe interſecantium, dabit Hyperbolam quæſitam.

Demonſtratur lib. 1. Epiſag. 3. cap. 9. propoſ. 3. num. 6.

3 Hac eadem Methodo reliquorum etiam ſignorum deſcribentur Hyperbolæ, tam in Horizontalibus, quam in Verticalibus Sciathericis; datis tamen Verticibus, & Focis Hyperbolarum, inuentis *per praxim 2. huius capitis*, eodem modo, quo fecimus pro Hyperbolis Tropicorum.

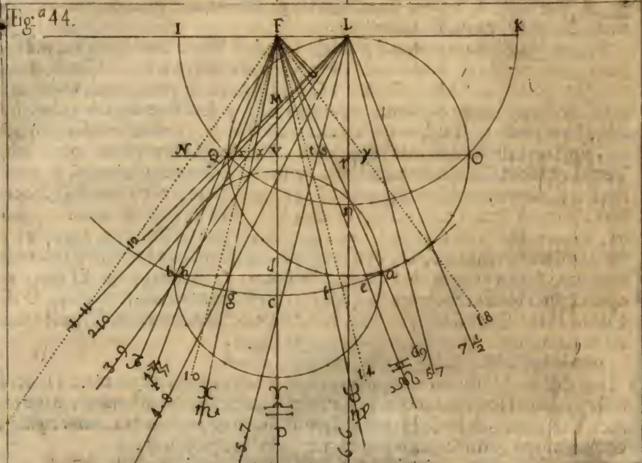
Secunda Methodus deſcribendi Hyperbolas per Radiarium Signorum in iam delineato Horologio Aſtronomico.

4 DVcta K I, Axis Mundi, applicetur ei triangulus Gnomonicus, L F M, deſumptus ex fundamento ſecundæ praxis.

5 Secundò, eidem, K I, ducantur duæ perpendiculares, altera ad punctum, L, quæ eſt linea horæ ſextæ; Altera ad punctum, F, quæ refert radium Æquatoris, F P.

6 Tertiò, Centro F, deſcribatur Arcus, *a c b*, (ad quodcumque interuallum) in quo (*per num. 2. cap. 6. Epiſagoge 3.*) hinc, inde à Radio Æquatoris numerata maxima Solis Declinatione grad. 23. m. 30. iunctis terminis, *a b*,

Chorda, *adb*, ductisque per *a*, & *b*, ex F, radijs Tropicorum, Cancri scilicet, & Capricorni; Centro, *d*, ad interuallum, *db*, vel *da*, describatur Circulus in partes duodecim æquales diuidendus; ac per singulas binas diuisiones, vt in figura, actis lineis occultis; per puncta, quibus illæ secant Arcum, *acb* (scilicet per *e, f, g, h*) ex F, ducantur radij Signorum proprijs distinguendi Characteribus, vt in Iconismo.



7 Quartò, Centro, L, circinetur Arcus quiuis K*n*I, in quo vtrinque ab, *n*, Altitudinis Poli complementum, (in præsenti exemplo gr.45.) numeretur in O, & Q; & per eos terminos descripta Chorda, O*rq*; Centro, *r*, describatur Circulus diuidendus in partes vigintiquatuor, quarum binæ singulæ iungantur occultis lineis, quæ Diametrum, O*q*, vel tantùm Semidiametrum, *rq*, secent; per puncta sectionum eiusmodi, ex L, ductæ rectæ, proprijsque distinctæ numeris (vt in Diagrammate) erunt lineæ Horariæ correspondentes illis, quæ in Figura Sciatherici dati, ex præcedenti praxi, descriptæ fuere.

8 Vel omissis Arcu K*n*I, & Circulo ex Centro, *r*; super lineam radij Æquatoris, FP, ex E, transferantur puncta signata in linea Æquinoctiali dati Horologij Astronomici, sumpta semper ex puncto, T; nam rectæ ductæ ex L, per sectiones huiusmodi translatas in Radium FP, erunt similiter lineæ horariæ, vt prius.

Quin-

9 Quintò, his peractis, absolutoque Radiario, describentur Signorum Arcus in iam constructo Horologio Astronomico; si ex centro, L, Radiarij acceptæ distantiæ linearum Horariarum, vsque ad Radium illius Paralleli, quem descripturi sumus, transferantur singulæ ex Centro L, Horologij super propriam lineam horariam correspondentem in eodem Horologio descriptam. Curua namque (*ex prax. 5. cap. 2. Episag. 2.*) per puncta eiusdem Signi ducta, parallelum, siue Arcum quæsitum dabit.

Exempli gratia, descripturus parallelum, siue Arcum Cancri in Horologio, accipe in Figura Radiarij interualla linearum Horariarum inter, L, & radium Cancri, F, ♋; eaque transfer in respondentes lineas Horarias Horologij dati, posito semper vno Circini pede in Centro, L, Horarij, & altero super lineam horæ vtrinque à linea Meridiana respondentis; puta, vndecimæ, & primæ; decimæ, & secundæ, &c.

N O T A.

10 PRimùm, Radij Signorum à radio Æquinoctiali, F P, versus, L, spectant ad signa Borealia in Horizontali Horologio; reliqui verò ad Australia.

11 Secundò. Descripto quouis Signo Boreali, describemus eius oppositum Signum hoc modo. Diuisa portione Meridianæ lineæ inter duo puncta Signorum oppositorum bifariam; Verbi gratia, portione inter, *n*, punctum ♋, &, O, punctum ♑, bifariam secta, punctum diuisionis parallela ducatur lineæ Æquinoctiali. Si enim charta, in qua Horologium descriptum est, complicetur circa hanc lineam, & acu pertenui perforentur puncta Signi Borealis; apparebunt ex altera parte, puncta Signi Australis oppositi.

Tertia Methodus Arithmetica. Non solùm parallelos, & Arcus Signorum Zodiaci describere, sed etiam Horarium totum Horizontale Astronomicum per Tangentes delineare sine alio fundamento.

12 DEscribatur Sciathericum Astronomicum, iuxta præcepta *num.* 8. 9. *&* 10. *vel* 11. *&* 12. *superioris* 3. *Praxis*, scilicet per Tangentes, vel per Arcus Horizontales.

Deinde in linea Diuisionum Styli, accipe Signorum Tangentes, easque transfer a Centro, E, Horologij Astronomici in lineas Horarias correspondentes; ex ordine, prout in Tabella sequenti.

Tabula Tangentium rectarum pro Arcubus, in Horologio Horizontali, delineandis, ad Altit. Poli grad. 45.

	♋	♌ ♊	♍ ♉	♎ ♈	♏ ♓	♐ ♒	♑	
Horæ à Meridie.	*Tangentes.*	*Tangentes.*	*Tangentes.*	*Tangentes.*	*Tangentes.*	*Tangentes.*	*Tangentes.*	*Horæ pomeridia.*
	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
12	3.94	4.62	6.62	10.00	15.10	21.64	25.39	12
11	4.60	5.26	7.23	10.69	16.07	23.13	27.25	1
10	6.37	7.01	9.06	12.91	19.35	28.56	34.35	2
9	9.08	9.82	12.30	17.32	26.84	43.31	55.76	3
8	13.12	14.19	17.92	26.46	47.66	113.54	232.14	4
7	19.85	21.86	29.57	53.69	260.31	137.82		5
6	34.01	39.71	70.26					6
5	87.09	137.82						7

13 Poterit autem quiuis, datis Altitudinibus Solis ad suæ Regionis Altitudinem Poli Horizontalis Calculo exaratis, Tabulam similem conficere hoc artificio. Ex Tabulis Sinuum excerpe Tangentem complementi Altitudinis cuique horæ competentis; & assequeris intentum. Ratio est, quia, vt fusiùs habetur infra *part. 2. lib. 1. cap. 1. prax.* 9. Tangentes complementorum Altitudinum, sunt longitudines Vmbrarum in partibus Styli diuisi in 10. vel 100. vel 1000. In Horologijs enim construendis, vt innuimus supra, statuitur tanquam sinus totus, siue radius; Æquatoris Diameter, pro punctis Horarijs; & stylus pro Arcubus, & parallelis Zodiaci; vterque decem diuisus in partes, quarum singulæ centenis minoribus constant, & sic totus millenis.

14 Quare si Tabulæ Sinuum, Tangentium, & Secantium, sint ad radium 100000. 00. in Tangentibus, & Secantibus excipiendis, sunt relinquendæ semper quatuor posteriores figuræ; ex reliquis verò prioribus, ad Tabulas Gnomonicas conficiendas retentis, duæ posteriores puncto separandæ; & figura, vel figuræ punctum eiusmodi præcedentes; decimas Diametri præ-

dicti,

dicti, vel styli partes dabunt; sequentes verò punctum, decimæ vnius partes centesimas.

15 Vbi mirandum omninò, in re tàm facili, tàm breui, ac dilucida, quantas per implicatas ambages, digrediantur Auctores alioqui præstantissimi; adeò, vt miseris Tyronibus, ad aquam Sapientiæ piscantibus, omnia sepiarum ad instar (vt habet *Plin. lib. 9. cap. 29.*) effeso atramento infuscasse videantur.

Specialis Methodus inscribendi parallelos planis Conotomis, quibus Polus Mundi attollitur, vel exactè grad. 66. m. 30. vel amplius, minus tamen gradibus 90.

16 EX Doctrina *num. 16. cap. 8 Episag. 3.* quando supra planum Conotomum Polus grad. 66. m. 30. ad vnguem eminet, Sol in eodem plano, Gnomonis vmbra, parabolas describit; & quando vltra hos gradus eleuatur, minus tamen gradibus 90. (*ex num. 17. eiusdem capitis*) Ellypses delineat.

17 Primùm itaque in dato plano iuxta datam eleuationem Poli, (*ex cap. 6. Episag. 3.*) describatur Analemma, & (*ex praxi secunda huius capitis*) fundamentale Diagramma.

Tum parabola describatur *per propositionem primam, cap. 9. Episag. 3.* Vbi in figura 33. triangulus Conicus, A B C, repræsentat Conum, quem Sol Gnomonis vmbra describit existens in parallelo declinationis grad. 66. m. 30. Sectio, L E, erit semper linea Meridiana plani; vt etiam Sectio, D E, *in figura 34. sequenti;* Vertex autem parabolæ, est semper Sectio communis radij Solaris, & Meridianæ, quæ Sectio ex iam descripto Analemmate manifestissimè apparet.

Hinc tertiò, si *per primam, vel secundam Methodum eiusdem primæ propositionis* infra verticem, L, vel, D, ipsi Meridianæ, L E, vel, D E, rectæ ducantur perpendiculares, hinc, & illinc terminatæ per præcepta ibidem tradita, curua per extrema ipsarum perpendicularium (*per praxim 5. cap. 2. Episag. 2.*) ducta, erit parabola optata.

18 Ellypsis in dato plano, supra quod Polus vltra prædictos gradus 66. m. 30. eleuatur, describetur *per propositionem secundam eiusdem cap. 9. Episag. 3.* obseruando similiter in figura 35. ibidem posita triangulum, A B C, Solarem Conum designare; ac sectionem Conicam, D B, in plano Conotomo semper esse lineam Meridianam. Vertices autem Ellypseos, radiorum Solarium, A C, & A B, sectiones communes sunt, ac Meridianæ, videlicet B, & D, quæ semper ex Analemmate apparent. Itidem Axis maior, semper est Meridianæ portio, intra Vertices, D, & B, intercepta, scilicet ipsa, D B; Semiaxis verò minor est, N *m*, æqualis mediæ proportionali, N P, & perpendicularis Axi maiori, excitata à puncto, N, ipsius Axis B D, bifa-

riam secti. Quibus positis Ellypsin describere in dato plano ex præceptis *ibidem propos. 2. citat.* satis in promptu est.

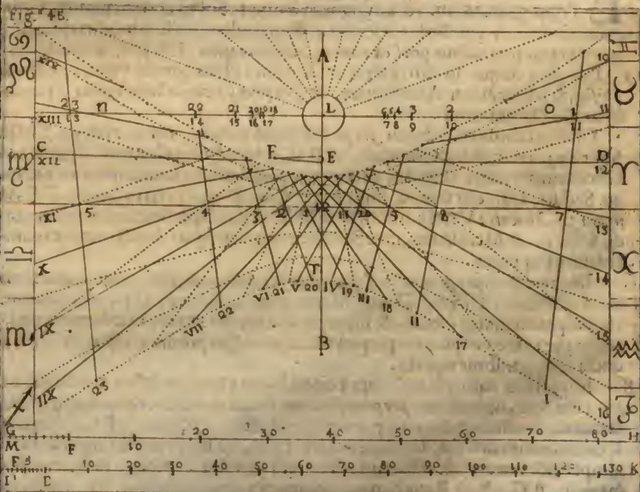
Praxis V. Dato fundamento Horologij Astronomici ex praxi secunda, & tertia huius capitis, cum Tropicis ex praxi præcedenti; Italicas, & Babylonicas horas delineare.

1 Horæ Italicæ numerantur ab Occasu, & Babylonicæ ab Ortu, vt dictum fuit supra *num. 7. & 11. cap. 3. Episag. 3.*

Quomodo autem earum paralleli diuidantur vide *cap. 6. num. 13. Episag. 3.*

Quales sint earum circuli Horarij; quomodo in Sphæra descripti intelligantur; quales cum circulis Horarum Astronomicarum sectiones faciant, explicauimus *eodem num. 11. cap. 3. Episag. 3.*

2 Primus igitur modus Sciatherici vtriusque, Italici, scilicet, & Babylonici describendi, sit iste.



Primùm Sectiones singulas Æquinoctialis sumptas semper ex puncto, T, hoc est, T 1. T 2. T 3. T 4. T 5. transferas super lineam horæ sextæ, vtrinque à centro, L. Vel (quod idem est) in eadem linea horæ sextæ, hinc, inde ex L, imprime puncta secantium (quæ habentur in prima Ta-

bella superioris praxis, in partibus Diametri Æquatoris, F m,) horarum 12. 1. 2. 3. 4. & 5.

Puncta huiusmodi in linea horæ sextæ, ad Horographi sinistram, singula (excepto puncto horæ 12.) binis Horarijs lineis Italicis deseruiunt; dextrorsum autem Babylonicis; sic.

T 12	Sinistrorsum pro Italicis.	18.	Dextrorsum pro Babylonicis.	6.
T 1		19. & 17.		5. & 7.
T 2		20. & 16.		4. & 8.
T 3		21. & 15.		3. & 9.
T 4		22. & 14.		2. & 10.
T 5		23. & 13.		1. & 11.

Puncta verò Arcuum Horarum Astronomicarum in Æquinoctiali à puncto horæ quintæ Astronomicæ, ad punctum horæ septimæ, singula, singulis Italicis, ab hora 23. ad 13. respondent. Atqui à puncto horæ 7. Astronomicæ, vsque ad punctum horæ 5. singula horis singulis Babylonicis, ab hora prima ad vndecimam vsque.

Exempli causa; applicata regula puncto horæ 23. in linea horæ *6. n o*, ad sinistram, & puncto horæ quintæ Astronomicæ in Æquatore, duces intra Tropicos, lineam, siue Arcum horarium horæ 23. Italicæ. Rursus applicata regula sectioni hor. 22. sequentis in eadem linea horæ sextæ, & puncto sectionis horæ quartæ Astronomicæ in Æquatore; habebis lineam horæ 22. pro Italico; & sic in alijs procedendo ex ordine in punctis Æquatoris, vsque ad punctum horæ 7. Astronomicæ, per quod transit Arcus horæ 13. Italicæ. At quoad puncta in linea horæ 6. ducta linea hor. 18. pro hor. 17. regrediendum est ad punctum horæ 19. quod, ex superiori Tabella, & ex numeris ipsius lineæ sextę, eidem inseruit; & sic punctum horæ 20. deseruit etiam ducendę horę 16. &c. quę omnia proportionaliter applicanda sunt horis Babylonicis, vt satis apparet in Graphide.

3 Horam 12. Italicam in omni Poli eleuatione indicat pars dextera lineę Verticalis, siue Horizontalis, C P; intra tropicum Cancri, & eiusdem pars sinistra est linea horę 12. Babylonicę. Sin autem hęc linea non fuit ducta à principio, spatium inter Æquinoctialem, & lineam horę sextę bifariam diuide, & per punctum diuisionis ducta parallela Æquinoctiali, erit Verticalis quęsita. *Coroll. Def. 34. cap. 3. huius libri*. Æqualiter enim distare debet à linea Æquinoctiali, & horę sextę à Meridie.

4 Vndecima Italica, & vndecima Babylonica, vnam, & eandem lineam efficiunt. Quo fit, vt ex illis quęlibet altera adminiculo puncti sibi oppositę alterius, duci debeat.

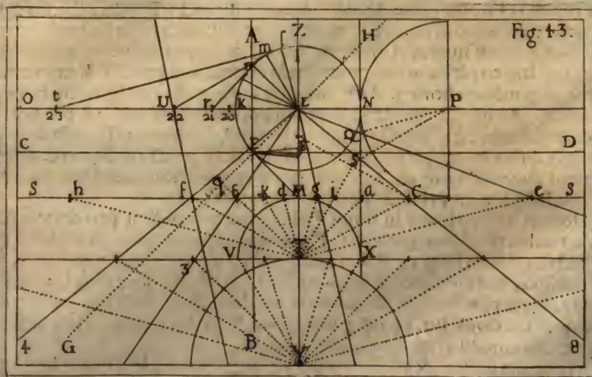
5 Sic vtraque decima, & nona, Italica, scilicet, & Babylonica.

6 Vel dicamus sic; (quod tamen in idem recidit) vndecima Italica, transit per punctum horæ primæ Babylonicæ, in linea horæ sextę, & per quintam Astronomicam, seu 23. Italicam in Æquatore. Decima per secundam Babylonicam in linea horę sextę, & per quartam Astronomicam, seu 22. Italicam in Æquatore. Nona tandem per sectionem tertię Babylonicę in linea horę sextę, & tertię Astronomicę, seu vigesimæ primę Italicę in Æquinoctiali.

7 Notandum autem *ex Clauio Gnomon. lib. 2. Schol. propos.* 11. duo hęc Horologia, Italicum, & Babylonicum non differre inter se, nisi situ, & ordine horarum; itaut pars sinistra vnius respondeat dextrę alterius, & contrà. Quapropter si Horologium Italicum describatur, inseruiet idem pro Babylonico, si modò inuertatur, vt pars sinistra fiat dextra, & contrà, & ex linea horæ 23. ab Occasu fiat hora prima ab Ortu, & secunda ab Ortu, fiat ex 22. ab Occasu, &c.

8 In præsentis paradigmatis Iconismo, lineæ ex punctis Horologium Astronomicum designant; & eius linearum Horariarum numeri sunt in linea Æquinoctiali; Horæ Italicæ distinguuntur numeris Barbaris, 23. 22. 21. &c. Romanis autem, I. II. III. &c. Horæ Babylonicæ.

Demonstratio translationis sectionum Æquinoctialis in lineam horæ sextæ pro descriptione horarum ab Ortu, & ab Occasu, quæ modò supra *num.* 2. relata est.



In appofito Diagrammate fundamentale Sciatherici Horizontalis fub latitudine Poli grad.45. exiftentibus omnibus, vt fupra *praxi 3. num.7. huius capitis*; centro facto in L, Polo Sciatherici; ad interuallum Semidiametri Æquatoris, F *m*, defcribatur circulus, IKF, infra Auftrinum Horizontis punctum, A, grad. 45. Hic (*ex num.*10. *cap.*3. *& num.*1. *cap.*4. *Epifag.*3.) probatur parallelus femper delitefcentium maximus. Nam præcipua huius paralleli conditio eft, vt infra Auftrinum Horizontem ad interuallum altitudinis Poli depreffus lateat, ipfumque Horizontem tangat: Sed circulus ifte apparet effe huiufmodi; ergo, &c. Probatur minor. Quia infra Horizontem, AB, deprimitur totam quantitatem Anguli, FLE; fed hìc (*per* 28. 1.) eft æqualis angulo, GFB, graduum 45. altitudinis Poli Borealis, G, fupra Horizontem, AB; quem (fi circuli omnes effent eleuati extra planum, in proprio, & naturali fitu) etiam tangeret in I, ficut modo tangit in N; ergo, &c. Præterea, quoniam planum huius paralleli, LN, ipfi, F *m*, plano Æquatoris eft parallelum; etiam ipforum fectiones communes cum plano Sciatherici, ZY, (*ex* 16. 11.) funt parallelæ nimirum fectio, KL, ipfi S *m*; Et quia ambo hæc plana eidem Meridiano (*per* 15. 1. *Theod.*) ad rectos funt angulos; ideò eædem quoque ipforum fectiones, Meridianæ fectioni communi cum plano eodem, ZY (*per* 19. 11.) funt ad angulos rectos.

A Centro itaque, L, paralleli nunquam apparentium ductæ rectæ, L *l*, L *m*, L *n*, &c. quindenos fingulos gradus diftantes (*ex num.*10. *cap.*3. *Epifag.* 3. *lib.*1.) funt circuli horarum Aftronomicarum; & eorum Tangentes *l t*, *m u*, *n r*, *&c.* (*per num.*11. *cap.*3. *Epifag* 3.) funt circuli Horarum 23. 22. 21. &c. ab Occafu; quæ ideò fecant lineam horæ fextæ Aftronomicæ, OP, in punctis communis fectionis planorum. Eft autem, *l t*, circulus horæ 23. quia diftat gradibus 15. à puncto, I, in quo circulus horæ 24. fcilicet Horizon, HLO *m*, (*figuræ num* 10. *cap.*3. *Epifag* 3.) tangit parallelum maximum nunquam apparentium, HINK; & circulum, VHNO, horæ 12. Aftronomicæ fecat; cui in præfenti figura refpondet fectio LZ.

Modo oftendetur quare Secantes ex puncto, T, ad fingula puncta Æquatoris, SS, attingentes, translatæ ex centro, L, fuper lineam horæ fextæ, OP, tribuant puncta refpondentia horarum ab Ortu, & ab Occafu. Cùm enim Circulus TVMX, & Circulus LIKF (*ex conftructione*, *& per Def.* 1. *lib.*3.) fint æquales, & æqualiter diuifi; habent (*per* 27.3.) angulos ad centra æquales; vtpotè infiftentes æqualibus (fcilicet quindenorum graduum) Peripherijs. Sed & quilibet angulus, qui fit ab Horarijs tangentibus circulum, LIKF, & à cadentibus à centro L, ad contactum, cum (*per* 18. 3) fit rectus, erit (*per* 12. *Axiom.*1.) æqualis recto ad M, alterius circuli TVMX; & etiam latus æqualibus iftis Angulis adiacens, lateri æquale eft; ergo (*per* 26. 1.) & reliqua latera, reliquis lateribus; & reliquus Angulus, reliquo Angulo. Ac proinde iure meritò fecans hypotenufa. *Exempli caufa*, T *h*, horæ 23. fecanti hypotenufæ L *t*, conftituitur æqualis. Et fic de reliquis.

Secundus modus Horariorum Italici, ac Babylonici delineandorum.

9 IN Horologio dato Aſtronomico deſcribantur Arcus diurni Horarum 10. & 14. eadem omninò arte, qua ſupra *in praxi 4. num. 4.* deſcripſimus parallelos, ſiue Arcus Zodiaci; ſic.

In Arcu, *acb*, radiarij vtrinque à puncto, *c*, numeretur nota declinatio grad. 14. m. 31. (verſus quidem, *a*, pro declinatione Boreali Arcus diurni hor. 14. verſus autem, *b*, pro declinatione Auſtrali Arcus diurni hor. 10.) & per fines numerationis à centro, F, ductæ rectæ, F 10. F 14. erunt radij illorum punctorum Eclypticæ, in quibus cùm fuerit Sol, Arcum Diurnum efficiet horarum hinc quatuordecim, illinc decem.

10 Vel Arcuum propoſitorum declinatione ignota, in Diametro, *oq*, eiuſdem figuræ radiarij ex centro, *r*, accipe diſtantiam ſectionis radij illius horæ, quæ continet numerum ſemiſſis Arcus quæſiti. Vt in præſenti pro Radio Arcuum diurnorum Horarum 10. & 14 accipies diſtantiam radij horæ 5. & 7. nempè, *rs*; eamque transferes in eandem lineam, *oq*, vtrinque à Radio Æquatoris, FP, ex V, in *t*, & Z; per quæ duo puncta rectæ lineæ ductæ ex F, erunt itidem radij Arcuum propoſitorum horarum 10. & 14. Sic numerata declinatione, nota grad. 35. m. 15. Arcus diurni horarum 18. & 6. Vel diſtantia, *rx*, radij horarum 9. & 3. translata vtrinque ex *u*, in N, & *y*, per vtrumque punctum, *y*, N, ex F, rectas ducens, F *y* 18. & F N 6. habebis Radium hinc Arcus diurni horæ 18. illinc horæ 6.

11 Tum, Arcum propoſitum in Horologio Aſtronomico delineabis vt ſupra; translatis ſcilicet ex radiario diſtantijs radiorum horarum inter L, & Radium Arcus deſcribendi ſuper horarias lineas reſpondentes, ex centro ſemper L, in Horologio.

12 His peractis obſeruo in ſequentibus Tabellis, quas Horas Aſtronomicas interſecent horæ ab Ortu, & ab Occaſu in annotatis Arcubus; & per ſectiones huiuſmodi lineas Horarias propoſiti Sciatherici Italici, vel Babylonici duco, applicata regula. *Exempli cauſa*. Deſcripturus horam 23. Italicam, video ex Tabellis huius horæ lineam, ſiue Arcum horarium, in Arcu diurno horarum 10. interſecare horam 4. à Meridie; in Arcu horarum 12. (quem ſemper linea Æquinoctialis refert) hor. 5. & in Arcu horarum 14. hor. 6. Aſtronomicas à Meridie; ideò per hæc tria puncta ducta linea eſt horæ 23. Italicæ, & ſic in reliquis. Ratio eſt, quia cum hora 23. Italica ſit penultima Diei in omni Arcu Semidiurno, debet ſemper occupare penultimum locum: atqui hora penultima, hoc eſt immediatè ante 24. in Arcu Semidiurno horarum 5. eſt quarta; in Semidiurno horarum 6. eſt quinta; & in Semidiurno horarum 7. erit ſexta; ergo per iſtarum ſectiones cum prædictis Arcubus rectè ducitur hora 23. Italica. Sic hor. 22. Italica ob eandem rationem in omnibus Arcubus Semidiurnis tranſire debet per ſectionem

illius

illius Horæ Astronomicæ, quæ horam vigesimam quartam, seu vltimam diei duabus horis præcedit.

Methodus cuiuscumque Arcus diurni declinationem indagandi, ad quamuis Altitudinem Poli.

13 Fiat, vt Radius ad Sinum Differentiæ, inter Arcum Semidiurnum datum, & Arcum Semidiurnum Æquatoris, qui sex horas complectitur (reducta ea differentia ad gradus;) Ita Tangens complementi Altitudinis Poli ad Tangentem declinationis quæsitæ.

Exemplum. Quæratur declinatio Arcus diurni hor. 14. vel 10. ad Altitudinem Poli grad. 45. Arcus Semidiurnus 7. & 5. differt ab horis 6. hor. 1. hoc est grad. 15. Si igitur fiat, Vt Radius 100000. ad differentiæ hor. 1. idest grad. 15. sinum 25882. ita Altitudinis Poli grad. 45. Tangens 100000. ad Tangentem 25882. cui in Tabula Tangentium respondent grad. 14. m. 31. erit hæc Declinatio quæsita vtriusque Arcus scilicet horarum 10. & 14.

Tabula tripartita Horarum ab Ortu, & Occasu, quæ Astronomicas intersecant in annotatis Arcubus diurnis.

Ex Clauio Gnomon. lib. 1. propos. 33. in Scholio.

In Arcu diurno Horar. 10.			*In Arcu diurno Horar. 12.*			*In Arcu diurno Horar. 14.*		
Horæ ab Ortu.	*A Meridie.*	*Ab Occasu.*	*Horæ ab Ortu.*	*A Meridie.*	*Ab Occasu.*	*Horæ ab Ortu.*	*A Meridie.*	*Ab Occasu.*
24	7	14	24	6	12	24	5	10
1	8	15	1	7	13	1	6	11
2	9	16	2	8	14	2	7	12
3	10	17	3	9	15	3	8	13
4	11	18	4	10	16	4	9	14
5	12	19	5	11	17	5	10	15
			6	12	18	6	11	16
						7	12	17
		A	*M*	*E*	*R*	*I*	*D*	*I E.*
6	1	20	7	1	19	8	1	18
7	2	21	8	2	20	9	2	19
8	3	22	9	3	21	10	3	20
9	4	23	10	4	22	11	4	21
10	5	24	11	5	23	12	5	22
			12	6	24	13	6	23
						14	7	24

Tertius modus vtriusque Horarij delineandi.

14 POtest adijci tertius modus, qui à prima Methodo sequentis praxeos in hoc solùm differt, quod Circulus V B X Y, totus in 24. partes æquales diuidendus est; cœpta numeratione à puncto Occidentali K, horæ 24. versus B.

Quartus modus.

15 EST & quartus modus Italicum Horarium describendi, lineis Astronomicis datis vel occultis, nimirum si lineæ Horarię Italicę ducantur, quidem per proprias sectiones Æquinoctialis; cœterum ita, vt quælibet sit parallela illi Horariæ ex Astronomicis, quę dimidium numerum Italicę refert.

Exemplum. Sit ducenda linea horę 22. *uf*, (*in figura nu.7. prax.3. huius cap.*) ea ducetur per *f*, quę est eius propria sectio in Æquinoctiali, S S; cœteroqui vndecimę Astronomicę L *g*, parallela.

Praxis VI. Horas Inæquales, Antiquas, Iudaicas, & Planetarias dictas Horologio Horizontali inscribere.

HOræ Inæquales, Planetariæ, &c. quæ sint, cur ita dictæ, videatur supra *num 6. & 9. cap. 3. Episag. 3.* Et quomodo earum paralleli secandi, *num. 13. cap. 6. Episag. 3.*

Describuntur autem in primis dupliciter.

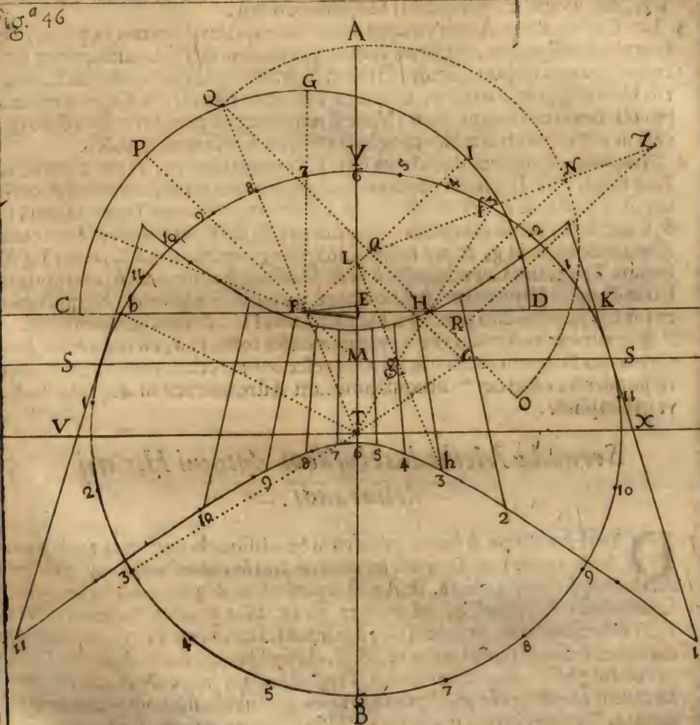
Prima Methodus.

1 SInt in præsenti Figura, sicut in fundamento Horizontalis Astronomici, *in 2. praxi huius capitis*, A B, Meridiana; C D, Diameter Verticalis primarij: E F, assumpta, ad libitum, Gnomonis longitudo. L F *m*, triangulus Gnomonicus, constructus *per praxim 2. huius capitis*: I F, Axis Mundi, ad altitudinem Poli, G I, grad. 45. P M, Radius Æquatoris; S S, linea Æquinoctialis: M T, Diameter Æquatoris, æqualis F M, translata ex M, in T, centrum Æquatoris. Tropici autem ducti sunt *per quartam praxim huius capitis*.

2 Modò centro T, describendus est circulus in tali proportione diuisus à Diametro Verticalis, C D, vt portio minor, C Y K, sit ad vnguem æqualis Arcui diurno Capricorni, vel Nocturno Cancri grad. 128. m. 28. Et portio maior, C B K, sit Arcus diurnus Cancri, vel Nocturnus Capricorni grad.

231. m. 32. Talis autem Circulus hac ratione haberi poterit.

3 Radio Æquatoris, P M, ducatur æquidistans grad. 23. m. 30. parallelus Capricorni, Q o, super quem centro *a*, communis sectionis Axis Mundi, ad interuallum, *a* Q, circinetur Arcus, Q N O. Tum ex H, puncto communis sectionis paralleli, Q O, & Diametri Verticalis, C D, excitetur linea recta, H N, Axi Mundi, *a* I, parallela; accipiaturque, *a* R, æqualis ipsi, E T, & ex puncto, R, ducatur eidem Mundano Axi parallela, R Z.



Tandem ex centro, *a*, per sectionem, N, fluat recta, *a* Z, quoad secet, R Z, in puncto, Z; dico ipsam, *a* Z, esse radium, ad cuius interuallum cen-

tro,

tro, T, descriptus circulus, VBXY, erit diuisus à Diametro Verticalis, CK, in optata proportione. Quod patet *ex Clauio lib.* 1. *Gnomon: Schol. proposit.* 1.

4 *Aliter*. A puncto, B, ad alteram partem per quadrantem mirificum, vel Circulum in gradus diuisum, numeretur Arcus Semidiurnus Cancri, (in præsenti exemplo grad. 115. 46.) & per numerationis finem, *b*, ex centro, T, ducatur recta, TK, donec Verticali, CD, occurrat in K; dico lineam, TK, esse itidem circuli quæsiti Semidiametrum.

5 Iam Circuli istius Arcus vterque duodenas æquales diuidatur in partes, & singulis diuisionibus, applicata Regula per centrum, T, ducantur lineæ occultæ, secantes lineam Æquinoctialem in punctis, per quæ rursus ex L, centro Horologij emissæ rectæ, secabunt Tropicos Cancri, & Capricorni in punctis horarum inæqualium. Vnde si respondentia puncta lineis rectis iungantur, descriptum erit Horologium antiquum, Planetarium, &c.

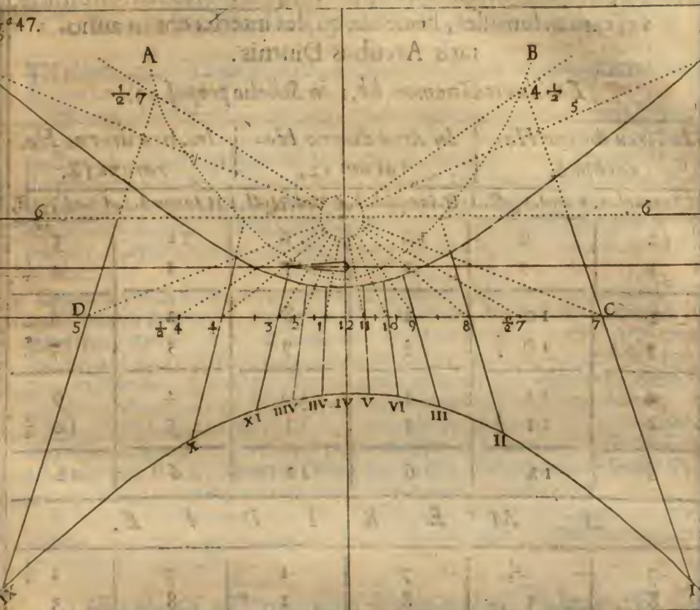
6 *Exemplum*. Describenda sit linea hor. 3. Per punctum, 3. & per centrum, T, ducatur, 3TE, secans Æquinoctialem in *e*; per hanc sectionem ex centro, L, ducta, L*e*, dat punctum, H, communis sectionis Tropici Cancri, & lineæ horæ tertiæ inæqualis. Rursus per *f*, & T, ducatur, *f*T, secans Æquinoctialem in *g*, & per sectionem ipsius *g*, emittatur ex L, recta L*gh*, Secans Tropicum Capricorni in *h*; erit punctum huiusmodi, *h*, communis sectio Tropici Capricorni, & lineæ horæ 3. inæqualis eiusdem. Sicque nota erunt tria puncta, duo prædicta Tropicorum, H*h*, & punctum horæ nonæ Astronomicæ in Æquinoctiali; per quæ ducta recta, H*h*, est linea horæ tertiæ inæqualis quæsita. Et hac ratione describentur etiam reliquæ; si modò respondentia obseruetur inæqualium cum Astronomicis in Æquinoctiali, vt in Graphide.

Secunda Methodus eiusdem Antiqui Horarij delineandi.

7 DAto Horologio Astronomico cum Semissibus horarum *ex tertia praxi huius capitis*; ac Tropicis *per quartam praxim itidem huius*; inscribantur Arcus diurnus horarum 18. & Arcus diurnus hor. 6. quorum declinatio ad Latitudinem Poli grad. 45. est grad. 35. m. 15. illius quidem Australis; istius verò Borealis; sed quia Arcus diurnus horæ sextæ, vltra Tropicos nimium excurrit, sufficiet Arcus horæ 18. AB. Inscribentur autem Arcus eiusmodi eodem pacto, quo describuntur Tropici *in praxi quarta*, & Arcus diurnus horarum 10. & 14. *in praxi præcedente num.* 9. Vnde in figura Radiarij *num.* 4. *praxis* 4. Radium Arcus horarum 18. refert linea ex punctis, F 18.

Tum ductis lineis iuxta respondentiam horarum Inæqualium; & Astronomicarum, prout in sequenti Tabula, constructum erit Horologium Antiquum.

In Iconismo Arcus horarum 6. ob rationem dictam omissus fuit. Arcus



horarum 12. semper, & vbique est linea Æquinoctialis. Arcus horarum 18. vt iam dixi, est AB.

Delineanda sit igitur, *exemplicausa*, linea horæ primæ inæqualis. Ex Tabula docemur hanc lineam in Arcu diurno 12. horarum transire per, C, Communem sectionem hor. 7. à media Nocte, & ipsius Arcus; & in Arcu horarum 18. per B, communem sectionem eiusdem Arcus, & horæ quartæ, & semissis itidem à media Nocte: sicut contrà hora vndecima inæqualis in Arcu duodecim horarum, transit per D, horæ quintæ à Meridie; & in Arcu horarum 18. per A, communem sectionem ipsiusmet Arcus, & horæ septimæ, & semissis à Meridie.

Tabula, in qua vnico intuitu apparet, quas Horas Aſtronomicas, vel earum ſemiſſes, horæ inæquales interſecent in annotatis Arcubus Diurnis.

Ex Clauio Gnomon. lib. 1. in Scholio propoſ. 33.

In Arcu diurno Horarum 6.		*In Arcu diurno Horarum 12.*		*In Arcu diurno Horarum 18.*	
H. Inæqual.	*A Med. Noct.*	*H. Inæqual.*	*A Med. Noct.*	*H Inæqual.*	*A Med. Noct.*
12	9	12	6	12	3
1	9 ½	1	7	1	4 ½
2	10	2	8	2	6
3	10 ½	3	9	3	7 ½
4	11	4	10	4	9
5	11 ½	5	11	5	10 ½
6	12	6	12	6	12
A	*M*	*E R*	*I D*	*I E.*	
7	½	7	1	7	1 ½
8	1	8	2	8	3
9	1 ½	9	3	9	4 ½
10	2	10	4	10	6
11	2 ½	11	5	11	7 ½
12	3	12	6	12	9

Tertia Methodus, quæ eſt Arithmetica.

8 Methodus Arithmetica antiqui Horarij delineandi, ſcilicet per Tangentes, & Arcus Horizontales, non differt à delineatione per Tabulam vltimam Gnomonicam; ideò eam libenter hìc miſſam facimus.

Praxis VII. Postquam Horologium absolutum est in charta, quomodo sit in proprio plano, & situ collocandum, & quid circa stylum expendendum.

1 IN plano, quodcunque illud sit, primùm delineetur Meridiana iuxta *praxim 1. vel 2. capitis 4. huius libri.*

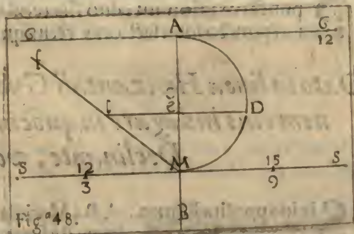
Deinde, plano iam parato superponatur Chartæ folium, cui inscriptum est Horarium, ità, vt huius Meridiana, Plani Meridianæ perfectè congruat; parsque, A, Horologij aspiciat Austrum; B, autem Boream; sicque firmetur glutine, vel opera aduocati socij. Capita, siue extrema linearum horariarum accuminata subula forentur, vt puncta in plano impressa maneant, & applicata Regula, lineæ horariæ ducantur; velut etiam linea Æquinoctialis; reliquis omnibus omissis, quæ non nisi Sciatherici constructioni deseruiunt.

2 Quoad Stylum, si Horologium descriptum fuit ea Methodo, quam hactenus prosecuti sumus (in qua delineatis Meridiana, & Verticali, primùm quod statuimus est locus, & longitudo styli ad arbitrium) nihil circa eius locum, aut longitudinem manet inquirendum; sed ante, vel post descriptionem Horologij, in plano figendus est, ad ipsum orthogonalis; extra quod eminere debet ad vnguem longitudine in Graphide assumpta.

Quod si stylus fuerit obliquus, vt in Horologijs Astronomicis, debet eius Hypotenusa semper efficere cum plano Angulum Altitudinis Poli; qualis est Angulus, F L E, trianguli Gnomonici, in superioribus Iconismis. Videantur etiam, quæ diximus supra *cap. 1. huius libri, & Def. 12. cap 3.*

Si verò fortè fortuna contigerit, vt dato Horologio quocunque, Gnomonis, siue styli, aut longitudo, aut locus ignoretur, sequentes canones rei vtrique succurrent.

In Horologio Astronomico Horizontali stylum, & eius locum indagare.



3 LInea horæ sextæ, Meridianam secet in A; segmentum Meridianæ, A M, inter lineam horæ sextæ, & Æquinoctialem, S S, diuidatur bifariam in C. Tùm si Horologium est ad Altitudinem Poli grad. 45. C, erit locus styli; & C M, vel C A, eiusdem longitudo. Sin autem ad aliam Altitudinem fuerit horarium, puta grad. 42. facto centro in C, ad interuallum, C M, describatur Semicirculus, A D M; Deinde

posito vno circini pede in M, communi sectione Meridianæ, & Æquinoctialis, altero extento ad interuallum, M, horæ tertiæ, vel nonæ, secetur Peripheria Semicirculi in, D; tandem per hanc sectionem ducta ad Meridianam perpendicularis, D e, erit stylus quæsitus, in competenti longitudine, D E, & proprio loco, E, constitutus.

In Italico, vel Babylonico Horizontali, stylus, & eius locus patescent.

4 EAdem omninò ratione, qua in Astronomico, si modò memineris horam tertiam, & nonam Astronomicas, in Æquinoctiali coincidere cum 21. & 15. Italicis.

In Horologio Antiquo, vt Gnomonis longitudinem, & locum habeas.

5 IN puncto, M, communis sectionis Meridianæ, & Æquinoctialis (*in præcedenti figura*) super lineam Æquinoctialem, S S, versus Meridiem, A, erigatur Angulus Altitudinis Poli, sub qua constructum est Horologium, vt in præsenti exemplo, S M *f*, grad. 42. hinc super, F M, transferatur, M L, æqualis distantiæ horæ tertiæ, vel nonæ, in Æquinoctiali à sectione Meridianæ, M, & ducta recta, *l e*, ex *l*, perpendicularis Meridianæ, erit Gnomon, siue stylus quæsitus, in E, proprio situ, locatus.

In Concauo Horologio styli assequeris longitudinem, & locum.

6 SI diuiso Concaui labro, siue Horizonte in quatuor partes æquales; per puncta diuisionum, duo fila tendas in crucem; nam styli vertex locari debet in puncto intersectionis vtriusque fili; vbicunque pes locatus fuerit.

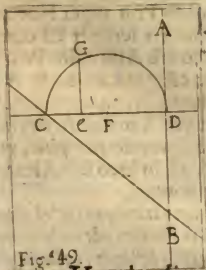
Dato in linea Horizontali Gnomonis loco, E, longitudinem eius indagare in quocunque Horologio Verticali Declinante, vel Inclinato.

7 SIt in apposita Figura, A B, Meridiana; C D, linea Horizontalis; C B, Æquinoctialis; E, locus styli datus; sic eius longitudinem ignoratam indagabis.

Spatium Horizontalis, C D, inter sectionem, C, Æquinoctialis, & D,

Meri-

Meridianæ (*per* 10. 1.) bifariam diuide in F; quo cētro describatur Semicirculus, C G D, dico E G, perpendicularem ad Horizontem, C D, (*per* 11. 1.) excitatam ex *e*, vſque ad interſectionem Peripheriæ in, G, eſſe longitudinem Gnomonis quæſitam, in quocūque Horologio Verticali. Siquidem in inclinatis etiam, ſtylus in Horizonte poſitus horas feliciter indicat.



Alius traditur modus hac de re à Iulio Fuligatto *Tract. de Horologijs p.4. cap.7.*

Problemata, & Praxes Horariorum Verticalium. *Caput VII.*

1 VErticale Sciathericum illud Antonomaſticè intelligitur, quod planis inſcribitur Verticali primario æqui diſtantibus. Duplex eſt; Auſtrale, & Boreale. Hoc Boream, Meridiem illud inſpicit.

Praxis I. In quo Horarium Verticale eſſentialiter differat ab Horizontali; Et quomodo ſit delineandum, tàm ſub Altitudine Poli grad. 45. quàm ſub alijs Altitudinibus.

1 HOrizontale, & Verticale differunt in primis Altitudine Poli; tùm ratione Poli ipſius, tùm ratione graduum Altitudinis. Ratione Poli, quia idem eſt Polus quidem Horizontis, & Verticalis ad Boream; at ſuper planum Verticale ad Meridiem extollitur Polus oppoſitus. Ratione graduum Altitudinis, quia in vtraque plani ſuperficie Verticalis Altitudo Poli, eſt ſemper complementum Altitudinis Horizontalis; ita, vt iſta ſubſtracta à gradibus 90. reliquatur illa. *Exempli cauſa*, Romæ ſupra Horizontem extollitur Polus Arcticus grad. 41. m. 54. ergo ibidem ſupra planum Verticale ad Meridiem, eleuatur Antarcticus grad. 48. m. 6. ac totidem Arcticus ſuper faciem Verticalem ad Boream.

C O R O L L A R I A.

2 IN Regionibus ſub Altitud. Poli grad. 45. (vt hac noſtra) idem eſt omninò Horologium Horizontale, cùm eadem ſit Altitudo Horizontalis grad. 45. & eiuſdem complementi ad grad. 90.

3 In alijs Regionibus, in conſtructione fundamenti Horologij Verticalis, pro Altitudine Poli in Arcu, H C, ex H, verſus C, (*figura prax. 2. cap. præcedentis*) numerandum eſt complementum Altitudinis Poli ſuper Horizontem, & in Arcu, G C, pro Altitudine Æquatoris ſumenda eſt ex G, in C,

Altitudo Poli ſuper Horizonte. Ratio eſt, quia in omni plano Altitudo Æquatoris ſemper eſt complementum Altitudinis Poli eiuſdem plani. Vt in loco ſub Altitudine Poli grad.41. m. 54. Altitudo Poli ſupra planum Verticale eſt grad. 48. 6. & Altitudo Æquatoris in eodem Verticali plano eſt graduum 41. 54. quæ erat Altitudo Poli in Horizonte. Hinc

4 In vſu Tabulæ Arcuum Horizontalium, quæ habetur ſupra *in praxi 3 num. 12. præcedentis capitis*, pro Verticalibus accipiendi ſunt Arcus è Regione grad. 48. in loco ſub Altitudine Poli grad. 42. Reliqua peragenda, veluti in Horizontali.

5 Cum vtriuſque faciei plani Verticalis directi eadem ſit Altitudo Poli, etſi diuerſi; vnica, & eadem operatione vtrumque horarium Verticale, Meridianum, ſcilicet, & Boreum delineabitur. *Vide ſequentem praxim.*

Praxis II. Quomodo idem Horarium Verticale ſoluatur in Auſtrale, & Boreale, & quæ ſubinde mutentur ab his, quæ erant in Horizontali.

1 SI circa lineam Horizontalem, CD, plicetur charta, in qua horarium deſcriptum eſſe ſuppono; pars horarum, quæ infra ipſam lineam in Horizontali Boream aſpiciebat, in pariete, reſpiciens terram, fit Auſtralis; & Tropicus ibi Capricorni, hìc fit Tropicus Cancri, & contrà. Sic pars altera, quæ ſupra lineam Verticalem Meridiem ſpectabat cum Tropico Cancri, in pariete Boreali, ſimiliter verſus terram aſpiciens, fit Horologium Verticale Boreale.

2 Horæ quoque mutantur; Matutinæ, & Antemeridianæ in Veſpertinas, & Pomeridianas; ita, vt hora, quæ in Horizontali erat 23. Italica; in Verticali Auſtrali fit hor. 13. quæ erat 22. 14. &c. In Boreali hor. 21. Horizontalis, fit 9. Verticalis; 22, 10; 23, 11. & contrà, quæ in Horizontali erant 10. 11. & 12. in Verticali Boreali ſunt 22. 23. 24. Et idem proportionaliter euenit in horis ab Ortu, & à Meridie.

3 Meridionale poteſt indicare horas à ſexta matutina, vſque ad ſextam ſerotinam. Boreale paucas admodum horas indicat.

4 Linea Verticalis, CD, quæ in Horizontalibus ſectionem plani Verticalis cum Horizonte referebat; in Verticalibus horarijs eſt linea Horizontalis, ſeu communis ſectio plani Horizontis, & plani Conotomi.

5 Linea, AB, quæ in Horizontali erat Meridiana, & Subſtylaris; in Verticalibus eſt etiam linea inclinationis. Refert, enim, communem ſectionem circuli inclinationis Meridiani, & plani Conotomi. 22. *Def. cap. 3. huius libri.*

6 Stylus rectus in omnibus idem remanet, atque eundem locum ſeruat. Stylus obliquus in Meridionali habet angulum Altitudinis Poli ſupra planum in centro horarum ſurſum; in Boreali deorſum. 28. & 29. *Def. cap. 3.*

Pra-

Praxis III. In plano Verticali, dato Stylo, describere lineam Horizontalem, C D, & Inclinationis, seu Verticalis, A B, quæ in hoc plano cum Meridiana, & Substylari coincidit.

1 PLano Verticali applicetur Regula rectilinea, eiusque superiori lateri libella; moueaturque simul cum Regula, donec filum perpendiculi libere penduli in punctum fiduciale ceciderit: tunc autem secundùm idem latus describatur linea; nam illa erit optata Horizontalis, hoc est communis plani sectio, & Horizontis.

2 Linea Inclinationis, seu Verticalis, quæ (*per Def. 19. 21. & 22. cap. 3. huius libri*) in hoc plano eadem est, ac Meridiana, & Substylaris; ope fili perpendiculi demissi per locum styli, ducetur.

Problemata, & Praxes Descriptionis Horologij Meridiani. Caput VIII.

1 MEridianum Sciathericum (quod scilicet in planis Meridiano æquidistantibus delineatur) est duplex; Orientale, & Occidentale. Vocantur etiam Horologia horæ duodecimæ, quia fiunt in plano æquidistanti circulo hor. 12. Ex quo fit, vt linea tùm Meridiana (*per Def. 16. & Coroll. 2. cap. 3. huius libri;*) tùm hor. 12. (*per Coroll. 8. eiusdem*) careant.

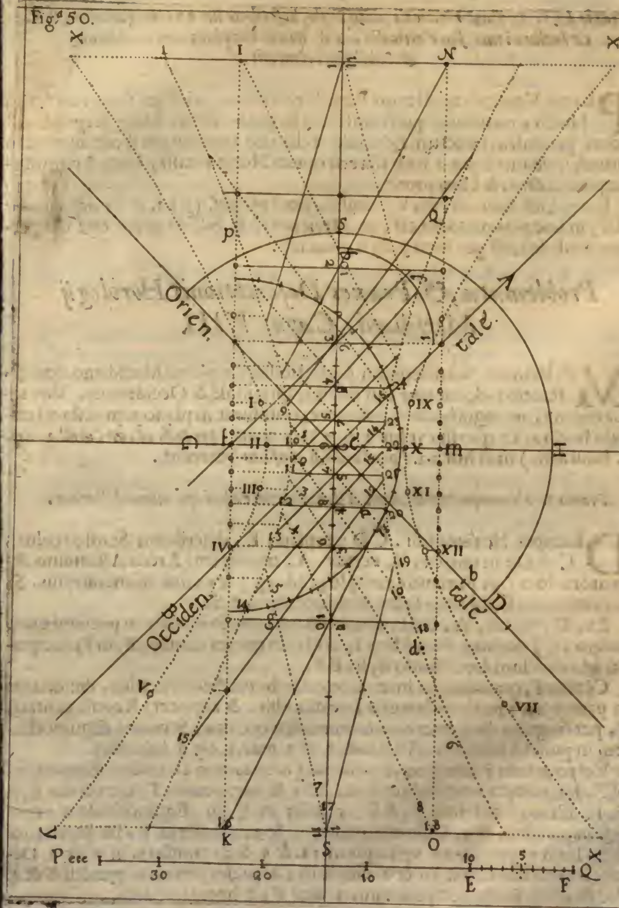
Praxis I. Vtrumque Meridianum Astronomicum eadem operatione delineare.

2 DEscripta Horizontali, C D; centro, E, describatur Semicirculus, C A D; in quo ex, C, versus, A, numeretur Arcus Altitudinis Æquatoris loci (in præsenti exemplo grad. 45.) & ex fine numerationis, S, per centrum, E, ducatur linea Æquinoctialis, S S.

3 Ex, D, versus, A, in H, sumpta Altitudine Poli loci (in præsenti grad. itidem 45.) ducatur Axis Mundi, G H. In quo ex centro, E, in F, accipiatur ad arbitrium Longitudo styli, E F.

4 Centro F, quocumque interuallo describatur Semicirculus, diuidendus in partes 24. pro horis integris, ac dimidijs, & applicata Regula centro, F, per singulas diuisiones emittantur rectæ occultæ, Secantes Æquinoctialem in punctis horarum. *Vt in num. 2. & 3. prax. 3. cap. 6. huius libri.*

5 Vel *per praxim 3. num. 5. cap. 6. huius lib.* (loco tamen Diametri Æquatoris, M F, hic accepta longitudine styli, E F; & loco centri, T, hic vertice styli F, substituto) distantiam, F E, transfer ex E, in Æquinoctialem vtrinque in puncta 3. & 9. Distantiam inter 3. & 9. transfer ex F, in puncta 10. & 2. Item ex puncto 10. vtrinque in 11. & 5. & ex puncto 2. in 7. & 1. Deinde interuallum inter 10. & 2. diuide in 3. æquales partes, in punctis 8. & 4. Pro dimidijs horis, accipe distantias inter F, & horas impares.



Figª 50.
Orien.
tale.
Occiden.
tale.
G
H
C
X
m
D
S
K
O
IX
XI
XII
VII
P. etc
30
20
10
10
5
E
F
Q

6 Vel tandem Arithmeticè. Diuide in partes decem æquales styli quantitatem, E F; eamque transfer aliquoties in lineam, P Q. Deinde acceptas circino ex hac linea, sic diuisa, Tangentes sequentis Tabellæ, transfer in Æquinoctialem, S S, vtrinque ex E, & habebis puncta horarum integrarum, & semissium, vt priùs.

7 Tùm per hæc puncta ductis lineis (*ex Coroll. Def. 2. cap. 3. huius libri*) perpendicularibus Æquinoctiali, S S; & proprijs adnotatis numeris, absolutum erit Sciathericum vtrumque Astronomicum, Orientale scilicet infra lineam Horizontalem C D; & Occidentale infra lineam, A B, quæ est Axis Mundi.

Demonstratio patet tùm *ex propos. 5. cap. 3.* Tùm *ex prax. 3. cap. 6. huius libri.*

Pro Meridiano Orientali, & Occidentali.

A. M.	*Tangentes.*		*P. M.*
4.	5.	77.	8.
½.	4.	14.	½.
5.	2.	68.	7.
½.	1.	31.	½.
6.	0.	0.	6.
½.	1.	31.	½.
7.	2.	68.	5.
½.	4.	14	½.
8.	5.	77.	4.
½.	7.	67.	½.
9.	10.	00.	3.
½.	13.	03.	½.
10.	17.	32.	2.
½.	24.	54.	½.
11.	37.	32.	1.
½.	75.	95.	½.

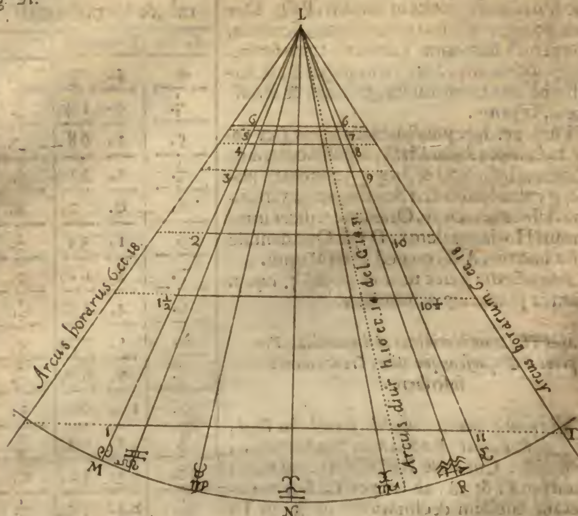
Praxis II. Dato Meridiano Astronomico, Tropicos, & quoscunque alios Arcus diurnos inscribere.

1 PEr *num. 6. praxis 4. capitis sexti huius libri*, describatur Radiarium Signorum, L M N R. Cui adde Radium Arcus Diurni horarum 6, & 18, ab L, per T, finem numeratæ eiusdem declinationis ex N, in T, grad. 35. m. 15. ad Altitud. Poli grad. 45. & Radium hor. 10. & 14. cuius declin. gr. 14. 31.

In L N, Radio Æquatoris, ex L, versus N, transfer dati Horologij distantias horarum in Æquinoctiali, sumptas Circino ex F, & per hæc puncta duo perpendiculares ad L N, additis numeris; vt 6, 6; 7, 5; &c.

Ex Æquinoctialis Radio L N, accipe distantias horarum, vsque ad Radium illius Signi, cuius Arcum es delineaturus; easque transfer ex Æquinoctiali Horologij, S S, in lineas horarias vtrinque respondentes; & puncta iungantur curuis lineis, habebis Arcum quæsitum.

2 Cùm autem in hoc Radiario distantiæ horarum hinc, inde ab Æquatore L N, ad quemcumque radium, veluti N M, & N R, sint æquales, sufficeret Medietas Schematis, vt N T.



Praxis III. Dato ex duabus praxibus præcedentibus Horologio Meridiano Astronomico cum suis Tropicis, vtrique Italicum, & Babylonicum eadem operatione inscribere.

1 QVemadmodum *ex prima praxi huius capitis* Meridianum vtrumque Astronomicum, vnica delineauimus operatione; (linea etenim verbi gratia hor. 6. Orient. eadem est, ac hor. 6. Occident. & 7. Orient. est etiam quinta Occidentalis;) sic ob eandem rationem, Italicum, & Babylonicum simul vtrumque, Orientale scilicet, & Occidentale describetur. Eadem siquidem linea cuiuscumque horæ Italicæ vtrique horario deseruit. Exempli causa linea hor. 16. in Orieniali, est hor. 20. in Occidentali: & linea horæ 15. Orientalis, cum hor. 21. Occidentali coincidit. Linea horæ 1. Babylonicæ Orientalis, est etiam horæ 11. Occidentalis. Quæ omnia satis patent in Schemate primæ praxis, in quo lineæ integræ, à numero horæ 9. vs-

que

que ad hor. 18. Horologium Italicum Orientale demonstrant; eædemque à numero hor. 18, vsque ad horam 24. Occidentale constituunt; & lineæ fractæ ex punctis ad vtrumque Babylonicum spectant. Faciliores autem modi illas describendi duo recensentur.

Prima Methodus per Arcus Diurnos hor. 10. & 14.

2 DEsumptis, ex Radiario præcedentis praxis, distantijs horarum à Radio Æquatoris L N, vsque ad radium horæ 10, & 14; ac in lineas horarias respondentes in Horologio praxis primæ huius Capitis, translatis, supra, & infra Æquatorem per ipsarum puncta ducantur Arcus prædicti occulti; & per numerum 12, *praxis 5 cap. 6. huius libri,* ope scilicet Tabularum, quæ ibidem post numerum 13. habentur, horas vtrasque delineabis. *Exempli causa*, linea horæ 15, Italicæ in Horologio Meridiano Orientali, ducetur per punctum, *a*, communis sectionis horæ 8. à Media nocte; & Arcus horæ 10; per horam 9, à Media nocte in arcu horarum 12, idest in Æquinoctiali; & per punctum, *g*, communem sectionem Arcus horarum 14, & horæ 10, à Media nocte, & sic in reliquis.

3 *Nota*, hanc Methodum esse generalissimam, per eamque mira facilitate horas ab Ortu, & ab Occasu in quibuslibet planis (vno Æquinoctiali excepto) designari.

Secunda Methodus; ope linearum hor. 12, & 24.

4 SI Horarium fuerit ad Altitudinem Poli grad. 45. (*vt in præsenti exemplo Figuræ Praxis* 1. *huius capitis*) linea horæ 12, I K, ducetur per verticem Styli, *f*, Æquinoctiali parallela; & translato spatio E *f*, ex E, in *m*; per punctum *m*, agetur linea horæ 24, siue Horizontalis N O, itidem Æquinoctiali parallela.

5 Sin autem Horarium est ad aliam Altitudinem Poli, quam grad. 45. punctum, *f*, per quod emittas lineam horæ 12, ita inuenies. Facto centro in puncto horæ tertiæ Astronomicæ in Æquinoctiali, quocumque interuallo, describatur Circuli Quadrans (exempli causa in eodem Schemate primæ praxis) *h i*; ex *i*, in *l*, numeretur Altitudo Poli; per *l*, numerationis terminum, & per centrum Quadrantis ducta recta *l f*, secabit H G, in puncto *f*; per quod normalis I K, ducta, erit linea horæ 12. Transferatur autem spatium E *f*, ex E, in *m*, & per ipsum emissa N O, erit linea Horizontalis, siue horæ 24.

6 Vbi lineæ horarum integrarum, & dimidiarum Astronomicarum lineas istas horæ 12, & 24. intersecant, punctis impressis, lineæ horæ 12, pars media, *f* K, & M N, lineæ horæ 24. horis Italicis; pars altera media, *f* I, horæ 12; & *m* O, horæ 24. Babylonicis describendis addicuntur.

7 *Porrò Italicæ horæ sic delineantur.* Horæ 18, tàm Orientali, quàm Occi-

dentali assigna portionem lineæ *d* O, horæ 24, intra Tropicos. Cœteris transuersales ductas per singula puncta (successiuè, nullo prætermisso) dimidiarum *f* K, *m* N, ita, vt vltimum punctum, idest horæ vndecimæ, & semissis, in linea *f* K, respondeat primò in linea, *m* N (cœpta numeratione ab *m*, sursum) quod est punctum sectionis horæ sextæ, & semissis Occidentalis Astronomicæ, per quæ duo puncta, & per sectionem horæ vndecimæ Astronomicæ in Æquinoctiali, ducetur hora Italica decimaseptima Orientalis, & decimanona Occidentalis.

8 *Babylonicæ verò lineæ horariæ* per contraria prorsus puncta delineabis, eadem ratione transuersaliter, duas reliquas inter Medietates linearum prædictarum obliquè oppositas, nemp. *f* I, *m* O; sic.

Sit *q* N, Ortiuus Horizon, linea primæ horæ ab Ortu (non tamen primæ ratione huius Horologij, sed Polaris, de quo in sequenti capite) ducetur per punctum horæ semissis Orientalis in linea I *f*, & per punctum horæ sextæ, ac dimidiæ in linea *m* O; & ita deinceps per singula puncta sequentia in eisdem lineis.

9 *Nota*, loco lineæ N O, horæ 24. adhiberi posse Horizontalem C D, si per punctum, *b*, communis sectionis horæ nonæ Astronomicæ, & Horizontalis, ducatur hora decimaoctaua Italica, parallela Æquinoctiali, interuallo E *f*, intra Tropicum terminata in *d*. Reliquæ linearum horariarum per tria puncta; vnum in Horizontali N O, illius Astronomicæ, cuius numerus est semissis Italicæ describendæ; alterum in Æquinoctiali, eius numeri Astronomicæ, qui relinquitur ex numero Italicæ subtractis horis sex; Tertium in linea parallela I K, horæ duodecimæ, quod habetur ex continuatione, (nullo scilicet puncto relicto) post descriptionem horæ decimæseptimæ, cui competit punctum O, horæ vndecimæ, & semissis.

Sic igitur huic eidem horæ decimæseptimæ in Æquinoctiali debetur punctum vndecimæ Astronomicæ, & in Horizontali C D, punctum horæ octauæ, & semissis. Hora itidem decimasexta Italica in Horizontali C D, transit per sectionem, siue punctum quartæ Astronomicæ: In Æquinoctiali per sectionem decimæ; & in parallela K I, per sectionem vndecimæ.

Pro descriptione horæ duodecimæ transferatur Arcus C S, Altitudinis Æquatoris loci, vltra S, in A, & ex hoc puncto A, per centrum E, ducta linea erit duodecimæ Italicæ.

Babylonicæ, siue ab Ortu describuntur ex ordine per duo puncta; alterum in Æquinoctiali SS, alterum in Horizontali C D. *Exempli causa*; Prima describetur per sectiones, & aliarum horarum decussationes, Horizontalem propriores, & sic deinceps, vt in Figura, lineæ ex punctis repræsentant.

Praxis IV. Horas inæquales dato Meridiano Astronomico depingere.

1 DAto, ex superiori prima, & secunda praxi, Meridiano Astronomico cęcis tantùm lineis instructo, inscribantur (*per num. 7. prax. 6. cap. 6. huius libri*) Arcus diurni, siue paralleli horæ sextæ, & decimæoctauæ; scilicet Ar-

cus XY, & XX, *in eadem figura primæ praxis huius capitis.*

2 Arcus XY, in Orientali eſt parallelus horæ decimæoctauæ; in Occidentali verò parallelus horæ ſextæ. Arcus XX, e contra in Orientali eſt parallelus horæ ſextæ, & in Occidentali horæ decimæoctauæ.

3 Eſt autem Generalis Canon: Arcus, ſiue lineas horarum inæqualium, tranſire per ſectiones dimidiarum horarum Aſtronomicarum; ſingulas quidem in Arcu horarum ſex; ternas verò quaſque in Arcu horarum 18. & per horas integras in Æquinoctiali; vt patet ex Tabula, quæ habetur ſupra *in 6. prax. cap 6. cit.* Quibus expenſis, etiam ſine prædicta Tabula horas inæquales Plano Meridiano inſcribentur, ſic.

4 *In Orientali*, vbi tertia quæque hora dimidia Aſtronomica infra lineam Horizontalem CD, numerata, ſecat parallelum horarum 18. XY, punctum imprime; veluti oI, ſectionis horæ quartæ, ac dimidiæ Aſtronomicæ; oII, ſectionis horæ ſextæ, &c. per quæ puncta, & per integras horas in Æquinoctiali, necnon per ſingulas dimidias in arcu XX, ſi ducantur lineæ intra Tropicos, erit delineatum Horologium antiquum Meridianum Orientale.

Exempli cauſa, linea horæ primæ inæqualis, ducetur per punctum ſectionis horæ quartæ, ac dimidiæ Aſtronomicæ in parallelo horarum 18. XY; per ſectionem horæ ſeptimæ in Æquinoctiali, & per ſectionem communem horæ nonæ, & ſemiſſis, & paralleli horæ ſextæ, XX. Secunda inæqualis, per ſectionem communem paralleli horæ decimæoctauæ, & ſextæ Aſtronomicæ; per horæ octauæ in Æquinoctiali, & per communem ſectionem horæ decimæ Aſtronomicæ, & paralleli horæ ſextæ; Et ſic deinceps iuxta ordinem numerorum I. II. III. &c.

5 *Eadem Methodo, in facie Meridiana Occidentali*, in parallelo, ſiue arcu XX, horarum 18: notabis puncta XI, X, IX, &c. in communi ſectione, videlicet eiuſdem paralleli, ac tertię cuiuſque horę dimidię Aſtronomicę, infra Mundi Axem AB, numeratę: ac per ipſa, & per integras horas Æquinoctialis, necnon per ſingulas ſectiones cuiuslibet horę dimidię in arcu XY, lineas horarum inęqualium intra Tropicos tantùm, duces; ſic enim habebis horarium Antiquum, ſiue Planetarium Meridionale ad Occidentem, in quo horas indicant numeri VII, VIII, IX, X, XI; in Tropico, (hoc eſt in extremitate proprię lineę, cuiuslibet horę) notandi. Nos enim eos remotiores fecimus; tùm ad puncta prędicta indicanda; tùm ad confuſionem numerorum euitandam, qua etiam de cauſa lineas his numeris in Graphide reſpondentes omiſimus.

Monita in Schema primæ praxeos huius Capitis.

6 IN Schemate prędicto lineę, quas hor. 12, & 24. appellauimus propriè ad Horologium Polare ſpectant; in Meridianum verò haud, niſi conſtructionis gratia eas introduximus.

7 Meridianum vtrumque simul complicatum expressimus, vt praxis eiusdem, cum facilitate, fœcunditatem exprimeremus.

8 Plures horariç ductç sunt lineç Horario quidem Meridiano superuacaneç; at non certè Polari, cui prorsus idem Schema prelucet; idemque nos, *cap. sequenti*, ne nimis figurç multiplicarentur, in eiusdem Polaris ectypon, adducemus. Cœteroqui Meridianum pro omnibus horis (vt diximus supra *num. 7. praxis 1. huius capitis*) ad Ortum, est tantùm pars infra Horizontalem CD, & ad Occidentem pars infra lineam AB, Axis Mundi.

9 Pluribus illud implicuimus Horologijs, ac Horographicis Methodis. Quorsum? Tùm Schematismorum gratia; tùm vt appareat, quàm facilis, quàm compendiosa, quàm varietate iucunda sit Ars Horographica, vnico Astronomici Horarij fundamento premisso. Non itaque omnia necessariò describentur in planis Gnomonicis; sed illud tantùm, quod libuerit, cœteris deletis.

10 Locus styli in omnibus predictis Horologijs est E; longitudo eiusdem, E *f*.

De Horologio Sciatherico Polari. Caput IX.

1 QVilibet Circulus maximus pro Mundi Polos incedens, Polaris dici posset; Communis tamen vsus apud Horographos, ille solus, quasi Antonomasticè vocatur Polaris, qui per predictos Polos, & per communes Æquatoris, & Horizontis sectiones incedit; estque Circulus horç sextç à Meridie, & Media nocte.

2 Horologium itaque Polare (*ex num. 2. cap. 2. huius libri*) est illud, quod in Plano, huic Circulo Parallelo inscribitur; vnde appellatur etiam Horologium horç sextç Astronomicç. Duplex est, Superius, & Inferius. Illud respicit Zenith, hoc Nadir.

3 Quoad constructionem Polare nihil omninò differt à Meridiano (*de quo in precedenti capite*) nisi situ, & horarum, numero, ac ordine.

4 Quamobrem Horologium Meridianum totum integrum (quale *in superiori capitç prima Praxi delineauimus*) Polare superius fit si in primis ita collocetur, vt Æquinoctialis SS, Horizonti equidistet, & recta HG, Axis Mundi, Meridiano loci exactè congruat; punctum G, ad Austrum, punctum H, ad Boream vergat; Planum denique ex parte H supra Horizontem eleuetur Altitudine Poli illius loci, in quo Horarium vti volumus.

5 Deinde in superiori facie numeri horarum Astronomicarum ita mutentur, vt hora sexta sit duodecima, & dextrorsum (respectu Horographi) septima fiat prima; octaua fiat secunda, &c. Sinistrorsum quinta mutetur in vndecima; quarta in decima, &c. Hoc enim Horologium Sol illustrat ab hora sexta post Mediam noctem, vsque ad sextam post Meridiem.

6 *Inferius* habebis si easdem lineas horarias in facie opposita Horologij describas, ita, vt singulç singulis respondeant; mutatis numeris horç septimç à Media nocte in Superiore, in horam 5. à Media nocte in Inferiore, &c.

7 *Pro Horis ab Occasu, siue Italicis*, eodem modo collocato Horologij Plano, hor. 18, mutatur in 24; 17, in 23. &c. vsque ad duodecimam, quæ est I *p*, pars lineæ I K, intra Tropicos. Ex quo patet, cur in superiori capite linea N O, dicatur horæ vigesimæquartæ; & I K, linea horæ duodecimæ, quod etiam in calce eiusdem capitis admonuimus.

8 *Lineæ horaria Babylonicæ* numerantur à prima, quæ describitur immediatè supra Horizontalem *q* N, eadem omninò ratione; qua docetur *num.* 8. *prax.* 3. *præcedentis cap. vsque ad vndecimam* g S.

9 *Inæqualium horarum lineæ* ducantur vtrinque à Meridiana H G, per singulas sectiones communes horarum dimidiarum Astronomicarum, & paralleli X X; per singulas successiuè integras in Æquinoctiali; & per tertiam quamque sectionem paralleli X Y; additis numeris sicuti in Horizontali, supra *cap. 6. prax. 6.* Quamobrem Meridiana H G, erit linea horæ sextæ. Ducta recta, vltra Meridianam ad Horographi dextram, per primam sectionem Arcus X X; per secundam Æquinoctialis, & per tertiam Arcus X Y (numeratis singulis horis dimidijs) erit hora septima inæqualis. Ducta per sectiones secundam Arcus X X, quartam Æquinoctialis, & sextam Arcus X Y, erit hora octaua inæqualis, & sic proportionaliter in reliquis etiam sinistrorsum.

10 *Nota*, Sciathericum Polare quodcumque, vt supra *num.* 4. collocatum, esse vniuersale, ac vniuerso terrarum orbi seruire. Arcus Zodiaci infra lineam æquinoctialem versus G, descriptus, est Tropicus Cancri; superior, Capricorni.

11 Stylus idem est in omnibus horarijs huius Diagrammatis, sicut in Meridiano. Videatur *præcedens caput, praxi* 4. *num.* 9. *& cap.* 6. *praxi* 7.

Problemata, seu Praxes de Sciathericis Æquinoctialibus. Caput X.

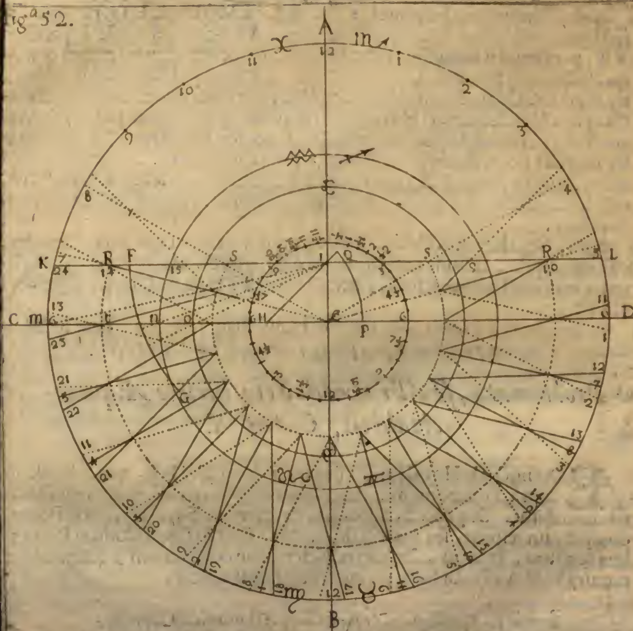
1 ÆQuinoctiale Horologium (*ex cap.* 2. *huius libri*) est, quod in planis supra Horizontem, Angulo altitudinis circuli Æquatoris eleuatis, inscribitur. Duplex est, Superius, & Inferius. Superius, quod Polum conspicuum respicit, sex menses illustratur à Sole in signis Zodiaci Borealibus versante. Inferius, Polum respiciens non conspicuum, reliquos sex menses Sole Australia signa percurrente, horas indicat.

Praxis I. Horologium Aequinoctiale Astronomicum Superius, & Inferius delineare.

2 CIrculum A B C D, cuiuscumque magnitudinis in vtraque superficie plani descriptum, in partes 24. æquales diuide; Lineas ducas, & numeros adnotes, vt in Figura factum vides, per lineas 24, ductas à centro E. Stylum cuiuslibet longitudinis, eidem centro E, normaliter infige, ita, vt

adactus per foramen E, inferius etiam promineat orthogonaliter extra superficiem plani respicientis Austrum; Constructum erit Horarium Æquinoctiale vtrumque Astronomicum.

3 Ratio talis diuisionis horarum est, quia Sol horis singulis gradus quindecim motu primi Mobilis percurrit; diuisis autem gradibus 360. integri circuli per 15. prouenit quotiens 24. *Vide cap. 5. prax. 5. num. 3. &c.*



Praxis II. Tropicos, & alios Signorum Zodiaci Parallelos Horologio Aequinoctiali inscribere.

1 PAralleli Signorum descripti in Plano æquinoctiali (*ex num. 10. cap. 8. Episag. 3.*) sunt Circuli, quorum centrum est E; Semidiametri verò ipsorum

sorum E *m*, E *n*, E *o*; quæ indagandæ sunt hoc modo.

2 Stylus hactenus indeterminatæ longitudinis, nunc certa (arbitraria tamen) donetur mensura; cui in Meridiana A B, accipiatur æqualis E I. Per punctum I, ducatur K L, ad C D, parallela: eodem centro I, describatur arcus *f g*, in quo ex *f*, versus *g*, (per Tabulam *num.5.prax.1.cap.6. huius libri*) numerentur declinationes initiorum parallelorum Zodiaci, nempè gr. 11. m. 30. pro parallelo Tauri, & Virginis; Scorpionis, & Piscium: grad. 20. m. 12. pro parallelo Geminorum, & Leonis; Sagittarij, & Aquarij: ac tandem grad. 23. m. 30. pro Tropicis, seu parallelis Cancri, & Capricorni, & per singulos numerationis fines ducantur rectæ occultæ, secantes C D, in *m*, *n*, *o*; dico sectiones huiusmodi terminare semidiametros prædictas, quarum interuallo descripti circuli ex E, quæsitos Zodiaci referent parallelos; vt in Graphide Signorum characteres ostendunt.

3 Ratio est, quia quando Sol est in Æquatore vmbra Styli Verticis I, parallela est plano Horologij; ac tùm per rectam I K, exhibetur. Si verò Sol ascendat gradibus vndecim, & semisse, totidem gradibus descendet vmbra: ergo vmbra I O, quæ incurrit in planum in puncto O, spectat ad parallelum declinantem gradibus vndecim, & semisse: at (*ex num. 10.cap.8. Episag. 3.*) totus iste parallelus in hoc plano est Circulus; ergo si centro E, interuallo E *o*, circulus describatur, ille erit parallelus prædictus; quem proinde Sole per initia signorum Tauri, Virginis, Scorpionis, & Piscium, gradiente, Styli Verticis vmbra describet.

Praxis III. Horarium Aequinoctiale Babylonicum, & Italicum delineare.

1 DEscripto cuiusuis magnitudinis Circulo A B C D, eique inscripto Tropico Cancri, *ex præcedente praxi*, ducatur linea Horizontalis; (in quam scilicet cadit extremitas vmbræ Styli datæ magnitudinis, oriente, & occidente Sole) hac ratione.

2 In linea C D, superioris figuræ, ponatur longitudo Styli dati ex E, in H; quo centro describatur arcus P Q, & in eo ex P, in Q, numeretur Altitudo Poli tui loci; per numerationis finem Q, & punctum H, duc rectam QH, secantem A B, in I; per hoc punctum ducta K L, parallela eidem C D, erit horizontalis quæsita.

3 Tùm Circulum A B C D, ac Tropicum Cancri, in 24. partes æquales diuide, initio facto à puncto Occidentali K pro *Italico*, à puncto L, Orientali pro *Babylonico*; & proxima puncta Arcuum supra, aut infra Horizontalem existentium, coniunge rectis; erit perfectum vtrumque Horologium propositum, in quo lineæ integræ sunt horæ *Italicæ*; fractæ verò, siue ex punctis, *Babylonicæ*.

4 Vel vniuersali Arcuum diurnorum Methodo, de qua supra *cap. 6. prax. 5. à numero 9. & cap. 6. prax. 3. num. 2. & 3.* per Arcum diurnum horarum 14. & 16.

5 Deſcribuntur autem Arcus eiuſmodi in plano æquinoctiali dupliciter. Primò, inuentam (*ex cap. 6. prax. 5. num. 13. huius libri*) declinationem Arcus diurni horarum 14. quæ eſt grad. 14. m. 31. enumera in Arcu *fg*; per finem numerationis, & per centrum E, duc rectam, ſecantem CD, in T; ex centro E, per ſectionem T, deſcriptus punctis circulus, vel tantùm Arcus RRR, infra Horizontalem KL, erit Arcus diurnus horarum 14. ſuperior nocturnus.

6 Eadem ratione deſcribatur Arcus diurnus horarum 16. SSS, cuius declinatio ad Altitudinem Poli grad. 45. eſt grad. 26. m. 34.

7 Secundò, deſcribuntur ijdem Arcus facillimè per puncta ſectionum communium horarum Aſtronomicarum, & Horizontis KL. Ita Arcus horarum 14. deſcribitur per punctum R, communis ſectionis Horizontis, & horæ quintæ, à Media nocte, vel horæ ſeptimæ, à Meridie: & Arcus diurnus horarum 16, per, S, ſectionem horæ quartæ, à Media nocte, vel octauæ, à Meridie.

8 Tùm *horæ Italicæ*, & *Babylonicæ* per ſectiones communes Arcuum iſtorum, & horarum Aſtronomicarum ſolito more delineantur. Nam inter Italicas, ſiue horas ab Occaſu, Horizontalis IK, eſt hora vigeſimaquarta; deinde infra Horizontem hora vigeſimatertia in Arcu horæ decimæſextæ, ducenda eſt per horam ſeptimam à Meridie; in Arcu horæ decimæquartæ, per ſectionem horæ ſextæ, à Meridie. Hora vigeſimaſecunda, in Arcu horæ decimæſextæ, per ſectionem horæ ſextæ, à Meridie, & in Arcu horæ decimæquartæ, per ſectionem horæ quintæ, à Meridie, &c. Hora autem prima ab Ortu ducenda eſt in Arcu horæ 16. per ſectionem horę 5. à Media nocte, & in Arcu horę 14. per ſectionem horæ 6. Hora ſecunda in Arcu horæ 16. per ſectionem horæ 6. à Media nocte; & in Arcu horæ 14. per ſectionem horæ 7. Et ſic deinceps, vt in Schemate; & erit abſolutum Horologium Æquinoctiale *Italicum*, & *Babylonicum*, vt prius.

Praxis IV. Horas Antiquas in Plano Aequinoctiali deſcribere.

1 DEſcriptis circulo ABCD, & (*per 2. prax. huius capitis*) Tropico Cancri, ductaque (*per præcedentem prax. num. 2.* vel *per num. 3. prax. ſequentis*) Horizontali KL; ſinguli Arcus Circuli vtriuſque ABCD, & Tropici Cancri, tam ſupra, quàm infra Horizontalem duodenas æquales diuidantur in partes; ſingulaque puncta infra Horizontalem reſpondentia iungantur lineis, ſiue rectis, ſiue curuis, parum intereſt; perfectum erit Horologium Æquinoctiale Antiquum.

2 Aliter ope Arcus diurni horarum 6. & 18. Accipiatur in Arcu *fg*, ex *f*, in *g*, declinatio Arcuum ipſorum grad. 35. m. 15. per numerationis finem ex centro E, ducatur recta E*p*, ſecans CD, in *p*; & centro E, per *p*, deſcriptus circulus, infra Horizontalem KL, dabit Arcum diurnum horarum 18. ſupra horarum 6.

Vel ſine declinatione idem Circulus deſcribetur per ſectionem commu-

nem Horizontalis, & horæ tertiæ à Media nocte, aut nonæ à Meridie.

3 Porrò hora prima inæqualis ducenda eſt in Arcu diurno horarum 18. per horam quartam, & ſemiſſem, à Media nocte, & in nocturno horarum 6. per horam nonam, & ſemiſſem à Meridie. Hora autem ſecunda per hor. 6. à Media nocte in Arcu horarum 18. & per hor. 10. à Meridie in Arcu horarum 6. Et ſic ſucceſſiuè in reliquis iuxtà *num. 3. & 4. prax. 4 cap. 8. huius libri.*

Praxis V. Horologium Aequinoctiale rectè collocare, vt horas indicet, & de Aequinoctiali inferiore.

1 ÆQuinoctiale horarium, tàm *Superius*, quàm *Inferius* collocatur ita, vt C D, linea horæ 6. Horizonti æquidiſtet, & planum totum verſus Meridiem ſuper Horizontem eleuetur angulo Altitudinis Æquatoris; vt in hac noſtra Regione grad 45. Punctum C in ſuperiori, ad Ortum; D, verò, ad Occaſum vergat. Et A B, lineæ Meridianæ in plano Æquinoctiali inuentæ (*per 1. aut 2. prax. cap. 4. huius libri*) exactè congruat; B terram ſpectante.

2 Æquinoctiale *Superius* referunt horæ Arcus nocturni, deſcriptæ ſcilicet ſupra lineam Horizontalem K L, vbi tamen in proprio ſitu ſi collocetur Horarium, inuerſum ordinem ſeruabunt. De quo videatur *Clauius Gnomon. lib. 2. in Scholio propoſ. 14.*

Monitum circa lineam Horizontalem.

3 LInea Horizontalis in Æquinoctialibus Horarijs ſub altitudine Poli grad. 45. (vt in præſenti exemplo ſuperioris Figuræ) coincidit cum linea K L, cuius ope deſcribendi ſunt paralleli, vt in ſecunda praxi; quare omnis alia opera ad illam indagandam nobis ſuperuacanea eſt. In alijs autem regionibus ſpecialis Methodus, *in ſecunda prax. num. 1.* expoſita, neceſſariò eſt adhibenda; vel aliter, vt *in cap. 6. prax 6. num. 4. huius libri*, indaganda, beneficio Quadrantis, ſi modò nota fuerit quantitas Arcus diurni, vel nocturni, Sole, Tropicorum initia, illuſtrante; in cuius rei gratiam, Tabulam exſcripſimus *in Parte 2. lib. 1. cap. 1. prax. 3.*

Problemata, & Praxes Horologij Declinantis. Caput XI.

1 HOrologium declinans eſt, quod inſcribitur Verticalibus Planis declinantibus.

2 Planum declinans eſt, quodcumque Planum æquidiſtans alicui circulo Verticali, declinanti à Verticali primario, ſiue in Ortum, ſiue in Occaſum. Veluti murus ad Horizontem quidem rectus; at non directò ſpectans ad

punctum Meridiei, aut Septemtrionis; sed ab vtroque recedens versus Ortum, aut Occasum.

3 Hinc Horologium declinans in Genere est duplex, at in Specie quadruplex; scilicet Meridionale declinans à puncto Meridiei, vel ad Ortum, vel ad Occasum; & Septemtrionale declinans à puncto Septemtrionis ad Ortum itidem, vel ad Occasum. Videatur supra *cap.2.num.14. huius libri*.

4 Horum omnium constructio est eadem, nisi, quod in fundamento varietur collocatio trianguli declinationis plani, iuxta regulam tradendam infra *prax.2. num.3.*

5 Idem Horologium declinans ab Austro, ad Ortum, *exempli causa*, (Vide *Clau. Gnomon. lib.3. propos.11. Schol.*) grad. 35. si totum, siue geometricè, siue per Tabulas delineetur; supra lineam Horizontalem C D, est Septemtrionale, declinans pariter ad Ortum iisdem gradibus 35. & declinans ab Austro ad Occasum grad. 35. supra eandem lineam C D, est declinans à Septemtrione itidem ad Occasum grad. 35. Si pars illius Superior commutetur in Inferiorem; & numeri horarum mutentur in earum complementa ad 24. Immo idem Horologium ad Ortum declinans, in charta delineatum, fit declinans ad Occasum; & è conuerso (eadem tamen vtrobique declinatione seruata) si prioris lineamenta in opposita folij chartacei parte describantur, ac ita permutentur, vt dextra fiant sinistra, & contrà. Sed numeri horarum mutandi sunt in earum complementa vsque ad 24. Et quod priùs erat horologium Italicum, nunc erit Babylonicum. Vide supra *num 7. prax. 5. cap.6. & prax.2. cap.7.*

6 Omni plano declinanti ab Austro Antarcticus, à Septemtrione Arcticus Polus eleuatur.

7 In Plano Verticale declinante declinatione maxima, quæ est grad.90. Horologium describere, non est huius capitis, sed capitis 8. cum planum eiusmodi Meridiano parallelum sit.

Praxis I. Plani cuiuscumque Angulum Declinationis organicè inuenire.

ID facilè assequeris per *prax.8. cap.2. Episagoge 2 lib.1.*

Praxis II. In Plano declinante lineam Verticalem & Horizontalem describere; & dato Stylo, lucente Sole, Meridianam inuenire, & angulum declinationis Plani, geometricè.

1 LInea *Verticalis* A B, (*in figura sequentis praxis*) & *Horizontalis* C D, eadem prorsus ratione, ac *in praxi 3 cap.7. huius libri*, designantur. Vel beneficio perpendiculi, ducatur recta A B, & ipsi (*per prax 4 cap.1. Episag.1.*) constituatur perpendicularis C D.

2 *Meridiana* verò I G, perpendicularis ad Horizontem cadit, per punctum F, vmbræ Verticis Styli, momento Meridiei obseruatæ, *per 2. prax. cap 4. huius libri*. Quibus præmissis

3 *Angulum declinationis* Plani geometricè hoc modo venaberis. Transferatur longitudo Styli A E (sumpta ad arbitrium) ex A, in H, super Verticalem A B; & per punctum H, & I, communis sectionis Horizontalis, & Meridianæ, ducta linea declinationis H I, constituetur angulus A H I; cuius arcus A K (in præsenti grad. 45.) est quantitas declinationis ad Ortum, in dato plano, numerata ex A, in K.

4 Vnde vicissim, nota declinatione, *Meridiana* quoque patescit. Ducta enim H I, per vltimum gradum declinationis K, Meridiana cadit à puncto sectionis I, perpendicularis ad Horizontem.

5 Hìc notandum primò. In Declinantibus ad Ortum Meridiana recedit à Verticali versus Horographi dextram; at sinistram versus in declinantibus ad Occasum.

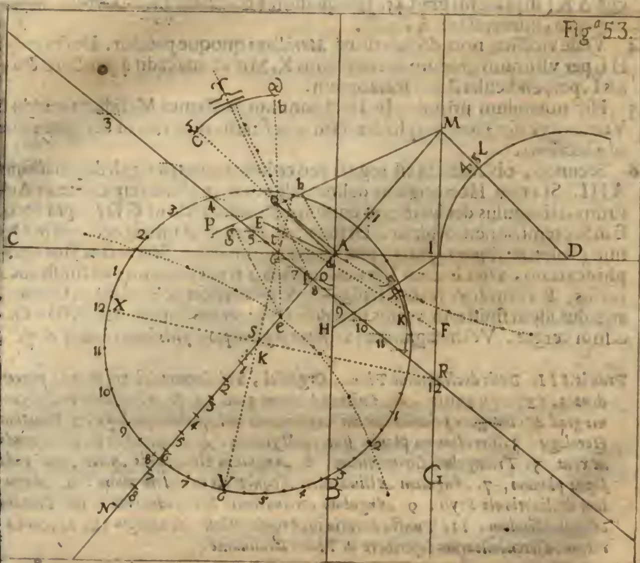
6 Secundò, obseruanda est regula pro collocatione trianguli declinationis A H I. Si enim Horologium delineandum est in plano respiciente in Austrum, triangulus declinationis constituetur infra rectam C D; supra verò, si in Septemtrionem aspiciat. Deinde, si planum Australe declinat in Ortum (veluti *in sequente praxi*) prædictus angulus debet fieri versus Horographi dextram, vltra lineam Verticalem A B; si in Occasum, ad sinistram versus. E contrariò verò, si planum Septemtrionale declinat in Ortum, angulus idem sinistram versus fieri debet, dexteram autem versus, si in Occasum vergat. Vel indagandus, *vt supra in principio capitis huius num.* 4 *&* 5.

Praxis III. Datis declinatione Plani, Organicè, vel Geometricè per praxes præcedentes, exempli causa, *ab Austro ad Ortum grad.* 54. *& Altitudine Poli regionis grad* 45. *indagare primùm lineam Meridianam loci, quacumque hora.* 2. *Centrum Horologij.* 3. *Meridianam plani, siue subStylarem.* 4. *Lineam Styli, siue Mundi Axem.* 5. *Triangulum Gnomonicum.* 6 *Angulum eleuationis Axis, siue Poli supra planum.* 7. *Angulum Altitudinis Aequatoris in eodem plano.* 8. *Angulum declinationis Styli.* 9. *Angulum inclinationis Meridianorum.* 10. *Lineam Aequinoctialem.* 11. *Puncta horaria in Aequinoctiali; ac tandem* 12. *Lineas horarum Astronomicarum describere in Plano Declinante.*

1 DEscriptis A B, *Verticali*, & C D, *Horizontali* sese normaliter intersecantibus in A; *ex num.* 1. *præcedentis praxeos*; intersectioni A, figatur Stylus ad arbitrariam longitudinem A E; quam in Verticalem A B, transferas ex A, in H; centro H, describatur quadrans A K; in quo numeratis gradibus declinationis ex A, in K, & per finem numerationis ex centro H, ducta H I, secans Horizontalem C D, in I; dico perpendicularem I G, demissam ad Horizontem per sectionem I, esse *Meridianam loci*, in dato plano declinante ad Ortum grad. 54. *Def.* 10 *cap.* 3. *huius libri.*

2 Horologij *centrum*, quod & punctum Poli, & centrum horarum Astronomicarum dicitur, sic inuenies. Meridiana G I, protrahe supra Horizontalem versus M; transferatur H I, ex I, in D; centro D, describatur Arcus altitudinis Poli regionis I L, cœpta numeratione ex I, in L; vt in præ-

ſenti grad.45. ex centro D, per L, ducatur recta D L, donec ſecet Meridianam, veluti in M; huius ſectionis punctum, erit centrum Horologij quæſitum. *2. Def. cap. 3. huius libri.*



3 *Meridiana* Plani declinantis propria, quam *Subſtylarem* vocant, eſtque communis ſectio Plani declinantis, & Meridiani ad ipſum planum recti, ducetur à centro M, per pedem Styli A, veluti M N. 13. *Def. cap. 3. huius libri.*

4 Ex A, loco Styli erigatur A O, æqualis Stylo A E, perpendicularis ad ipſam M N, & ex centro M, per Verticem Styli O, ducatur recta M P; dico illam eſſe *lineam Styli*, quæ, & *Axis Mundi*, ſiue *Axis Aequatoris* nuncupatur. 12. *Def. cap. 3. huius libri.*

5 Vertice Styli O, cadat O Q, perpendicularis ad Axem M P; erit M O Q, *triangulus Gnemonicus* (33. *Def. cap. 3. huius libri*) in quo,

6 A M O, eſt *angulus Subſtylaris*, ſeu eleuationis Axis, ſiue Poli Auſtralis ſupra Planum; in præſenti exemplo grad.24. 34. cuius vmbra eſt A M, hoc

eſt

est P. 26. 15. de quo supra 30. *Def. cap. 3. huius libri*.

7 A O M, est angulus complementi Altitudinis Poli, scilicet Altitudo Æquatoris grad. 65. 26. cuius vmbra A Q, est P. 5. 29. O Q, verò est Radius, seu Diameter Æquatoris.

8 I M A, est angulus declinationis Styli grad. 38. m. 58.

9 Q S R, est angulus inclinationis Meridianorum, loci scilicet M G, & Plani M N, grad. 62. m. 48.

10 *Linea Aequinoctialis* (*per* 15. *Def. cap. 3. huius libri*) in Planis omnibus est ad angulos rectos cum linea Meridiana ipsius plani, quæ videlicet est communis sectio illius, & circuli maximi ad ipsum, & ad Æquatorem recti. Vt autem punctum, quo Meridianam Æquinoctialis secat, inueniatur, duo seruentur canones.

Primus. Si planum propositum æquidistet circulo maximo, per Polos Mundi transeunti, linea Æquinoctialis secat Meridianam Plani in ipso puncto, quod est locus Styli. Vt in horario Meridiano, de quo supra *cap.* 8.

Secundus. Si planum propositum, quodcumque illud sit, non æquidistet alicui tali circulo, Æquinoctialis linea Q R, ad ipsam Meridianam M N, Plani propriam orthogonalis ducetur per punctum Q, sectionis communis radij Æquatoris O Q, & ipsius Meridianæ M N. Punctum autem Q, inuenitur, vt supra *num.* 5.

11 *Puncta horaria*, siue sectionum arcuum horariorum in Æquinoctiali (*per num. 2. & 3. prax. 3. cap. 6. huius libri*) habentur hoc modo. Distantia radij Æquatoris O Q, transferatur super Meridianam M N, ex Q, in S: centro S, quocumque interuallo describatur circulus, ex sectione communi Æquatoris, & Horizontalis ducatur diameter T V, & altera ex sectione R, communi Æquinoctialis T R, & Meridianæ loci I G, vtraque per centrum S, in quo si faciant angulos rectos, erit prædictus circulus in quadrantes diuisus; alioquin error in aliquam operationem irrepsit corrigendus. Tùm singuli quadrantes diuidantur in partes duodecim pro horis dimidijs; quibus singulis applicata regula per centrum S, ductæ rectæ occultæ, secabunt

12 Æquinoctialem in horarum punctis; per quæ ex centro M, ducendæ sunt lineæ horarum Astronomicarum, proprijsque numeris distinguendæ, iuxta respondentiam sectionum circuli; ita, vt M G, sit linea horæ 12. lineæ verò Æquinoctialem secantes ad partem sinistram sint horarum ante Meridiem; ad dexteram, post Meridiem, in Horologio à Meridie declinante in Ortum, aut Occasum; in Horologio verò declinante à Septemtrione in Ortum, aut Occasum, lineę ad dexteram tribuant horas Matutinas; ad sinistram Vespertinas.

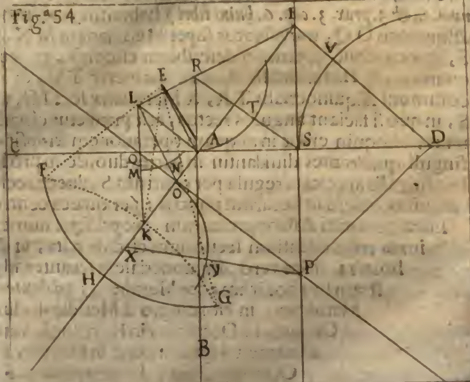
(?)

Praxis IV. Dato solum Stylo, cæteris omnibus ignoratis, indagare. 1. Lineam plani Meridianam; 2. Aequinoctialem; 3. Axem Aequatoris, siue Mundi; 4. Centrum Horologij; 5 Meridianam loci; 6. Poli eleuationem supra Planum datum; 7. Plani declinationem; 8. Poli eleuationem supra Horizontem; 9. Differentiam longitudinum inter vtrumque Meridianum; 10. Ciuitatem, aut locum, cuius Horizonti, id planum æquidistat.

SIt Stylus A E, dato plano orthogonaliter infixus. Per idem A, cadat perpendicularis ad Horizontem Verticalis A B; eique ad angulos rectos designetur Horizontalis C D.

1 Centro A, describatur Arcus F G, ad partes, in quas è vertice Styli vmbra cadit. Lucente Sole obseruentur, ac notentur, die eodem, puncta communis contactus vmbræ verticis styli, & ipsius arcus; vnum ante Meridiem, quod sit F, & alterum post Meridiem, G; postmodum arcus F G, diuidatur bifariam in H; per hoc punctum H, & per A, locum Styli, ducta H A I, erit *Meridiana* plano propria, seu linea styli, non secus inuenta, ac Meridiana in plano Horizontali, *per praxim primam cap 4. huius*. Porrò, vt inueniatur linea Æquinoctialis.

2 Postera die obseruetur quam diligentissimè huius lineæ Meridianæ punctum, in quod vmbræ extremitas decidet, veluti K. Quod etiam eodem die, cum Meridiana inuenies, si nimirum non tria solum ea puncta F, G, K; sed integrum flexuosum vmbræ Solis curriculũ frequẽtibus notabis punctis, mox coniungẽdis linea curua quidem, sed æquali, & sine angulis ductu designanda; qualis est F K G, quæ eandem Meridianam secat in K, & hìc modus est mathematicè priori certior; Neque enim idem mathematicè punctum est, in quo hodie, & cras extremitas vmbræ Gnomonis tangit Meridianam.



Puncto K, inuento, erigatur A L, Stylo æqualis, Meridianæ H A I, perpendicularis; iungantur L K; centro L, ad partes K, describatur arcus, quem L K, secet in M. Deinde ex Ephemeride disce signum, & gradum Zodiaci, in quo Sol eo die versatur; (*Exempli causa*, Anno 1675. 31. Maij grad. 9. 55. Geminorum) & eius gradus, & minuti declinationem pete ex Tabula, quæ habetur supra, *num. 5. praxis 1. cap. 6. huius libri.* Inuentæ declinationis gradus 22. numerabis in prædicto arcu A, ex M, in N, versus stylum; per finem numerationis N, ex L, duces rectam L N, secantem Meridianam H A I, in O; & per O, ducta P O Q, perpendicularis ad ipsam H A I; erit linea *Aequinoctialis*. Si autem hæc vmbrarum obseruatio fuerit ipso Æquinoctij die, per suas ipsius vmbras Æquinoctialis Q P, describeretur; ad quam per A, locum styli ducenda esset perpendicularis Meridiana plani H A I, quæ necessariò eam secaret in O; & sic vna, eademque opera inuentum esset etiam punctum O.

3 O, puncto acquisito, & ducto radio Æquatoris L O; designetur per L, recta L I, ad ipsum radium L O, perpendicularis, secans Meridianam plani H A I, in I; erit L I, *Axis* Mundi, seu Æquatoris; & punctum I, *centrum*

4 *Horologij*, ex quo deorsum, beneficio perpendiculi, *Meridiana loci* I P,

5 designabitur. Quibus positis,

6 A I L, est *angulus altitudinis Poli* supra datum planum grad. 24. m. 34.

7 Ab A, versus R, producta verticali, A B, abscindatur A R, æqualis stylo A E, & ex S, in R, ducta S R, dabit *angulum declinationis plani* A R S, cuius quantitas, (in præsenti grad. 54. in Ortum) inuenietur in gradibus arcus A T, ex R, centro descripti.

8 In Horizontali C D, accipiatur S D, ipsi S R, æqualis; ex D, in I, ducta D I, constituet supra Horizontem *angulum eleuationis Poli* S D I, quem metitur arcus S V, (in præsenti exemplo grad. 45.) Connexa autem D P, erit ad ipsam D I, perpendicularis, nisi sit erratum.

9 Angulus O X P, *differentia longitudinum*, siue *inclinationis Meridianorum* I P, & I H, conformabitur, si translato in Meridianam I H, radio Æquatoris O L, ex O, in X, ducas X P; Eius autem quantitatem dabit arcus O Y, grad. 62. m. 48.

10 In Mappa, seu Globo Geographico inueniatur Meridiana loci I P, & ab ea, in eiusdem Globi Æquatore numeretur prædicta Meridianorum differentia; (in præsenti exemplo grad. 62. m. 48.) versus Ortum, quia datum planum, ex hypothesi illorsum declinat; (versus autem Occasum si contra declinaret,) & in fine numerationis erit Meridianus plani proprius, qui scilicet ad ipsum rectus est.

Quoniam autem plano isti (*ex num. 6. in principio huius capitis*) eleuatur Polus Antarcticus; quære in ipso Globo inter Æquatorem, & Polum Antarcticum, parallelum latitudinis graduum 24. m. 38. quot videlicet inuentus est angulus A I L, altitudinis Poli supra datum planum: in concursu autem eius paralleli, etiam inuenti Meridiani plano proprij, erit *locus*, seu *regio*, vel *Ciuitas*, cuius Horizonti æquidistat planum hoc nostrum, in quo Ho-

rologium nobis quidem verticale declinans, illi verò Ciuitati Horizontale describeretur; ita, vt si postquam descriptum est, eò deferretur, cum suis tùm Stylo, tùm signis, & lineis, ac illi Horizonti parallelum statueretur, verso ad Septemtrionem centro I; H autem verso ad Austrum; optimè horas, aliaque ostenderet.

Praxis V. Iisdem datis, quibus in praxi tertia, nimirum declinatione plani grad. 54. ad Ortum, & altitudine Poli Regionis grad. 45. eandem tertiam praxim, quoad omnes eius partes Methodo Arithmetica resoluere.

MVltò facilior, & exactiòr est hæc ratio Arithmetica, quam Geometrica, præsertim in horologijs declinantibus.

1 Ductis itaque (*per 2. prax. huius cap.*) Verticali A B, & Horizontali C D, accipiatur in Verticali, ad arbitrium, longitudo Styli A E; quam decem in partes æquales diuides, & aliquoties totam sumes in aliqua longiori linea X Y, vt supra *num. 8. prax. 3. cap. 6. huius libri*.

2 Tangens declinationis muri, accepta in partibus styli, transferatur in Horizontalem C D, ex A, in F; ac tangens complementi eiusdem ex A, in H, si planum in Ortum declinat; è conuerso autem si in Occasum vergit. Vt in præsenti exemplo A F, est tangens grad. 54. nimirum styli partes 13.76.

& AG, tangens complementi; partes 7.27. iuxta ea, quæ diximus supra (*num.* 13. & 14. *prax.* 4. *cap.* 6. *huius libri*) de modo tangentium ex Tabulis excerpendarum.

Est autem F, sectio communis Meridianæ loci, & Horizontis; & G, sectio communis Horizontalis, Æquinoctialis, & horæ sextæ. Hinc,

3 Meridiana loci FI, ex puncto F, perpendicularis ad Horizontem emittitur.

4 Iungantur E, F, recta EF (linea declinationis muri) eaque in partes decem æquales diuisa, aliquoties in alia, ZZ, longiori sumatur; Tùm in partibus huius lineæ accepta tangens altitudinis Poli regionis (in præsenti grad. 45. cuius tangens est P. 10. 00.) transferatur in Meridianam ex F, in H; & tangens complementi eiusdem altitudinis Poli (in præsenti eadem, quæ altitudo ipsa) ex F, in I: erit H, centrum Horologij: I, punctum communis sectionis lineæ æquinoctialis GI, & Meridianæ loci HI.

Nota. In Locis sub altitudine Poli grad. 45. tres istæ lineæ EF, FH, FI, semper erunt æquales; in alijs non item.

5 Ex centro H, per locum Styli A, ducetur linea substylaris HK; Meridiana dati plani propria.

6 Erigatur ex A, perpendicularis ad ipsam HK, stylus AL, in data longitudine AE; & ducta ex centro H, per styli verticem L, erit Axis Mundi, siue linea styli. Cadat autem ex puncto Verticis L, perpendicularis ad Axem HL, recta LM, erit hæc radius Æquatoris, secans Meridianam propriam plani HK, in puncto M.

7 HLM, est triangulus Gnomonicus.

8 Tùm linea Æquinoctialis GI, tria habet puncta, per quæ ducenda est, videlicet G, M, I, communium sectionum illius, & Horizontalis, Meridianæ plani Gnomonici propriæ, & Meridianæ loci.

9 Quantitas anguli AHL, altitudinis Poli supra planum, hac inuestigabitur Analogia. Vt Radius ad Sinum complementi declinationis muri; ita Sinus complementi altitudinis Poli regionis, ad Sinum altitudinis Poli supra datum planum declinans. Sic

Vt Radius 100000. ad sinum 58778. complementi declinationis muri gr. 54. Ita 70711. sinus complementi altitudinis Poli regionis gr. 45. ad 41563. sinum altitudinis Poli grad. 24. m. 34. supra datum planum declinans gr. 54.

Vel iungatur Logarithmus complem. declin. mur. grad. 54.	976922
Logarithmus complem. alt. Poli reg. gr. 45. in præsenti exemplo	984949
Colligitur Logarithmus anguli prædicti gr. 24. m. 34. vt prius	961871

Angulus iste in superiori tertia praxi est AMO. Eius complementum HOA, grad. 65. m. 26. qui supra ibidem erat AOM.

10 Quantitas anguli inclinationis styli FHA, qui supra *praxi* 3. *num.* 8. erat IMA, habetur si fiat, vt Radius 100000. ad 80902. sinum declinationis muri grad. 54. ita 100000. tangens latitudinis Æquinoctialis gr. 45. 100000. ad 80902. tangentem anguli inclinationis styli, siue distantiæ lineæ substylaris à Meridiana grad. 38. m. 58.

Vel si iungantur Logarithmus declinationis muri grad. 54.	990796
Mesolog. gr. 45. m. 0. compl. alt. Poli regionis in præsenti exemplo	1000000
Fiet Mesologarithmus grad. 38. m. 58. anguli eiusdem.	990796

11 Quantitas anguli tandem M N I (qui supra *num. 9. praxis 3.* erat Q S R) inclinationis Meridianorum, patebit, si fiat. Vt Radius 100000. ad 70711. sinum altitudinis Poli grad. 45. 0. ita 72654. tangens anguli complementi declinationis muri grad. 54. 0. ad tangentem 51374. complementi anguli quæsiti grad. 62. m. 48.

Vel iunctis Mesologarithmo grad. 54. complem. declin. muri	986126
Logarithmo grad. 45. m. 0. altitudinis Poli	984949
Colligitur Mesologarithmus compl. gr. 62. 48. vt prius	971075

12 *Puncta, per quæ ducantur lineæ horarum Astronomicarum tripliciter inueniri possunt.*

Primus Modus per Arcus Horizontales.

13 PRoducatur sursum linea Verticalis A B, ex A, in O, ad longitudinem styli A E, vel A L; Centro O, describatur circulus; & ab eodem centro O, emittatur radius in F, communem sectionem Meridianæ loci, & Horizontalis. Diuidatur Circulus in grad. 360. more solito, exordiendo à sectione P, lineæ O F.

Tùm ex Tabula *ad numerum 12. praxis 3. cap. 6. huius libri*, accipiantur arcus Horizontales sub altitudine Poli tuæ regionis (in præsenti grad. 45.) & numerentur in peripheria Circuli, ex P, versus Q, pro horis 1, 2, 3, &c. post Meridiem; & ex P, versus A, vel R, pro horis a Media nocte, siue ante Meridiem; nimirum 11, 10, 9, &c. idque in declinantibus ad Ortum; contra verò ad Occasum; & per finem numerationis cuiuslibet arcus ex O, centro, ductæ rectæ cœcæ secabunt lineam horizontalem C D, in punctis, per quæ ex H, horologij centro emittendæ sunt lineæ horariæ Astronomicæ.

14 *Vbi nota primùm*, lineam Meridianam semper esse hor. 12. à Media nocte, & lineam hor. 6. transire debere per punctum G, sectionis communis Horizontalis, & Æquinoctialis.

Secundum. Pro horis antemeridianis, circa horam sextam, scilicet 5, 4, 3, &c. in peripheria ex G, versus R, transferenda sunt arcuum complementa ad grad. 90. *Exempli causa*, hora 5. non est in peripheria notandus arcus 69. 15. sed eius complementum grad. 20. m. 45. Vel idem arcus peripheriæ G S, respondentis horæ 7. transferendus ex G, in I, pro hora 5. & G V, horæ 8. ex G, in X, pro hora 4. &c.

Secundus Modus per tangentes in Horizontali hinc, & illinc à loco Styli.

15 SI planum Ortum reſpexerit, deſumantur ex Tabula, vt in modo præcedenti, arcus Horizontales, reſpondentes ſingulis horis, ſub data latitudine loci. Si tales arcus fuerint horarum Pomeridianarum, addantur gradibus declinationis muri, & ab illis ſubtrahantur, ſi fuerint horarum ante Meridiem. Quod ſi arcus maiores ſint, declinatio Plani ſubducetur ab ipſis: & eorum ſummæ, vel differentiæ tangentes in partibus Styli, numeratæ ex A, loco Slyli, in Horizontali, dabunt puncta, per quæ lineæ horarum Aſtronomicarum, ex H, centro horarij, ducantur.

Tangentes autem horarum, quarum arcus Horizontales adduntur declinationi muri declinantis ad Ortum, aut ab eadem ſubtrahi poſſunt, transferendæ ſunt in lineam Horizontalem, ex A, loco Styli, verſus Horographi dexteram; at cum arcus horarum à declinatione amplius ſubduci non poſſunt, ſed ipſa declinatio ab illis ſubtrahenda eſt, fit tranſitus Styli, tangenteſque reſidui transferuntur ad ſiniſtram.

Exemplum. Sit in dato plano declinante ad Ortum grad. 54. ſub latitudine Poli regionis grad. 45. vbi arcus Horizontales ſe habent ſicut in hac Tabella.

Horæ antemerid.	*Arcus Horizontales.* G.	M.	*Horæ pomerid.*
12	0.	0.	12
11. ½.	5.	19.	½.
11	10.	43.	1
10. ½.	16.	19.	1. ½.
10	22.	12.	2
9. ½.	28.	29.	2. ½.
9	35.	17.	3
8. ½.	42.	40.	3. ½.
8	50.	46.	4
7. ½.	59.	38.	4. ½.
7	69.	15.	5
6. ½.	79.	28.	5. ½.
6	90.	0	6

Cùm enim arcus horarum Antemeridianarum 11, 10, 9, 8, omnes ex gradibus 54. declinationis, dati plani ſubtrahi poſſint; earum tangentes, verſus Horographi dexteram in lineam Horizontalem transferendæ ſunt; quia verò arcus horarum 7, & 6, ex declinatione grad. 54. minimè ſubduci poſſunt; à ſingulis arcubus earum declinatio ipſa auferenda eſt; reſiduique tangentes à loco Styli A, ad ſiniſtram Horographi collocandæ.

Pro tangentibus autem horarum Antemeridianarum, citra ſextam fiat aggregatum ex arcuum complemento ad gradus 90. & quadrante grad. 90. & ab eo ſubtrahatur declinatio grad. 54. & differentiæ tangens erit quæſita. *Exemplum*: Arcus Horizontalis horæ quintæ Antemeridianæ, eſt gr. 69. m. 15. eius complementum ad gradus 90. eſt grad. 20. m. 45. Quibus additis quadranti grad. 90. colligitur ſumma grad. 110. m. 45. à qua ſublata declinatione grad. 54. relinquitur gra-

dus 56.m.45. cuius tangens P.15.25.transferenda est in Horizontalem ab A, sinistrorsum pro hora quinta prædicta; & sic in reliquis.

Horarum tandem arcus singuli Pomeridianarum 1, 2, 3, &c. vt diximus, declinationis gradibus adduntur, & aggregati tangens transfertur ex A, dextrorsum, vltra lineam Meridianam MI.

16 In declinantibus verò in Occasum, eodem quidem modo hæ tangentes excerpendæ sunt; atqui puncta horaria in Horizontali per ipsas impressa, contrariam sortientur denominationem, & situm, iuxta communes regulas *num. 5. in principio huius capitis*.

17 *Tertius Modus, per tangentes numeratas à linea Styli in Æquinoctiali.*

PEr *numerum* 11. *huius praxis* inueniatur Quantitas anguli MNI, Inclinationis Meridianorum, quæ in præsenti exemplo ibidem inuenta est gr. 62. m.48.

18 In horis singulis Pomeridianis 1, 2, 3, &c. gradibus inclinationis prædictæ (nunc 62. m.48.) addantur semper gradus 15.

In Antemeridianis 11, 10, &c. inter Q, & R (*figura praxis 3. huius capitis*) comprehensis ab eodem inclinationis angulo, pro horis singulis semper gradus 15. subtrahantur, donec subtrahi possunt: at cum amplius id fieri nequit, numerus minor gradibus 15. subtrahatur ab ipsis gradibus 15. nam residuum horæ immediatè sequenti, citra lineam styli ad Horographi sinistram deseruiet; ac deinceps pro reliquis ad numerum ex postrema subtractione relictum, semper gradus 15. aggregato.

Tandem horum numerorum tangentes in partibus, non styli, sed radij Æquatoris, OQ, (vel ML, *in figura huius praxis*) in decem partes æquales diuisi, (vt de Stylo dictum est;) translatæ in lineam Æquinoctialem TR (*in figura posita in tertia praxi huius capitis*) hinc inde à sectione lineæ styli, Q, vel M, *in figura huius praxis*, iuxta respondentiam proprij numeri; puncta horaria quæsita indicabunt.

Praxis VI. Tropicos, & alios Zodiaci parallelos declinanti Horario Astronomico inscribere.

Methodus prima per communes sectiones, siue arcuum decussationes ope Verticum, & vmbilicorum Hyperbolarum inuentas.

1 IN eadem figura fundamentali, *exempli causa, num. 1. praxis 3. huius capitis*, (*per num 2. cap.6. Episag.3.*) producatur radius Æquatoris QO, ex O, in *a*;

centro

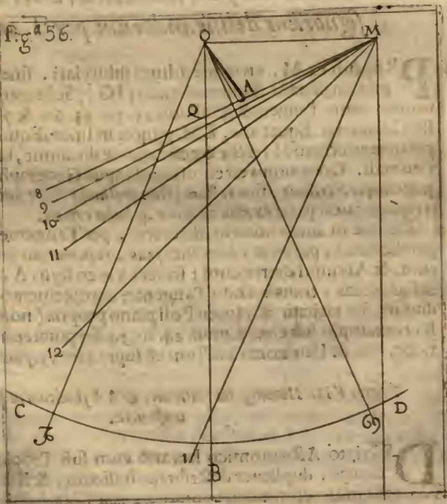
centro O, describatur arcus *b c*, in quo vtrinque ab *a*, accipiatur maxima Solis declinatio grad. 23. m. 30. & per fines ducantur radij *b o e*, Cancri; & *c o d*, Capricorni, secantes substylarem. Erit *d*, Vertex hyperboles, quam Gnomonis vmbra Sol describit existens in primo gradu Capricorni: *e*, Vertex hyperboles oppositæ Cancri. Transuersa Diameter *d e*, quæ si bifariam secetur in *f*, dabit hoc punctum centrum hyperboles.

Cadant autem ex Verticibus *d*, *e*, cœcæ perpendiculares ad axem M N in puncta *h*, *g*; & acceptum interuallum *f*, *h*, vel *f*, *g*, transferatur in substylarem ex *f*, vtrinque in *i*, & *k*; erunt hæc duo puncta Vmbilici, siue foci hyperbolarum, de quibus supra *propos. 3. c. 9. Episag. 3. & prax. 2. num. 7. c. 6. huius lib.*

His præmissis Axium hyperbolarum alterutra *e* N, producta diuidatur infra vmbilicum K, in partes quotcumque, æquales, aut inæquales, & reliqua peragantur, vt *in prima Methodo, prax. 4. cap. 6. huius libri. Vel propos. 3. modo citata.*

Methodus secunda per sectiones communes radiorum Zodiaci, & arcuum horariorum.

2 Dvcatur Axis Mundi M O, cui applicetur triãgulus Gnomonicus M O Q, desumptus, *exempli causa, ex figura fundamentali num. 1. prax. 3. huius cap.*



3 Producatur radius Æquinoctialis O Q, in B.

4 Centro O, describatur Arcus C B D, in quo hinc, & illinc ex B, numeretur Solis maxima declinatio grad. 23. m. 30. & per fines numerationis ducantur O C, radius Cancri, & O D, Capricorni. Et si libeat, etiam aliorum si-

gnorum, iuxta *Methodum secundam, prax. 4. cap. 6. huius libri.*

5 Posito vno Circini pede in S, figuræ horologij, altero accipiantur singula puncta horaria in Æquinoctiali notata; eaque transferantur in lineam Æquinoctialis radiarij O B, ex O, infra Q, versus B: imprimendo puncta, per quæ ex M, ducantur radij horarum cum proprijs numeris, velut in figura.

6 Tum acceptæ distantiæ linearum horariarum ex puncto radiarij M, vsque ad parallelum describendum, transferantur in Horologium ex M, centro Horologij super lineas respondentium horarum; sicut *in prax. 4. cap. 6.* Neque enim Methodus ista pro declinantibus, ab ea differt, quæ ibidem tradita est pro Horizontalibus.

7 Satiùs tamen erit si ad alteram Horologij partem dumtaxat paralleli describantur, vltra, vel citra lineam substylarem, M N; ex qua scilicet horarum distantias Æquinoctiales in Radiarium transferendas accepimus; ac deinde, Graphidis charta plicata, circa substylarem, M N, acus foraminibus, aut alio quouis modo in altera designentur, eadem portionis Arcus paralleli distantia vtrinque à substylari seruata.

Methodus tertia, Arithmetica, Arcuum videlicet signorum delineandorum per Tangentes.

8 PRimùm ex M, vtrinque à linea substylari, siue Meridiana plani propria, in lineam Æquinoctialem, I G, (Schematismi superioris praxis) transferantur Tangentes graduum 15. 30. 45. 60. & 75. in partibus Radij, siue Diametri Æquatoris, L M, puncta in linea Æquinoctiali imprimendo; per quæ ex centro H, rectæ cœcæ horariæ ducantur, tanquam in plano Horizontali. Communis est enim regula apud Geographos: *Horologium* scilicet *quodcumque Verticale*, siue *rectum*, siue *declinans*, siue *inclinatum, alicubi eße Horizontale*; quod patet *ex num. 10. prax. 4. huius capitis.*

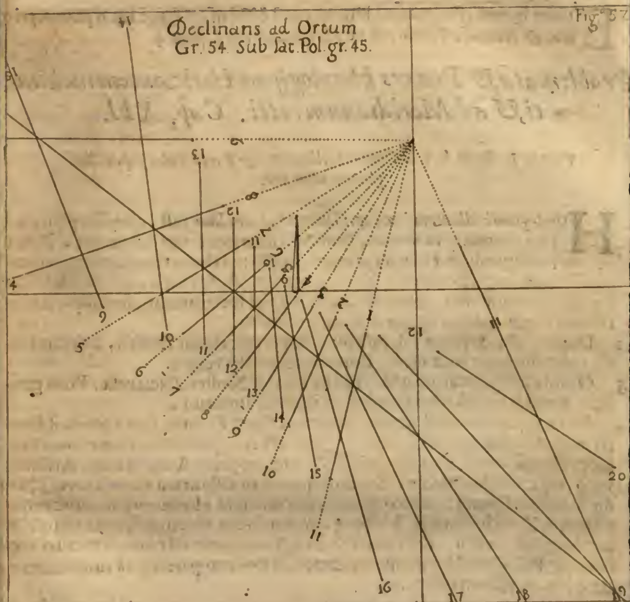
9 Deinde in lineis horarijs illis cœcis, per Tangentes in partibus styli perpendicularis, partium 1000. sumptas, reperientur puncta Arcuum signorum, & Arcuum diurnorum; scilicet à loco styli, A, in singulas lineas horarias cœcas, transferendo Tangentes complementorum dumtaxat altitudinum, sub eleuatione tamen Poli plano propria (non Regionis) vt in præsenti exemplo sub eleuat. grad. 24. m. 34. supputatarum; eadem prorsus ratione, qua de Horizontali dictum est supra *num. 13. prax. 4 cap 6. huius libri.*

Praxis VII. Horologium Italicum, & Babylonicum in plano declinante construere.

1 DEscripto Astronomico horario cum suis Tropicis, per praxes præcedentes, dupliciter describetur Italicum, & Babylonicum, quorum vtrunque in alia commutari poterit, ex *num. 1. in principio capitis huius.*

2 *Primùm* per Arcus diurnos horarum 10. 12. 14 vel etiam 24. non secus,

ac de Horologio Horizontali docuimus supra *cap. 6. prax. 5. à num. 9. & cap. 8. prax. 3. num. 2. & 3.*



3 *Secundo*, si notatis in linea Horizontali punctis horarum Astronomicarum, vnà cum semissibus, per ea puncta, & per horas respondentes in Æquinoctiali, horæ ab Ortu, vel Occasu describentur. Transibunt enim horæ ab Ortu, vel ab Occasu, per illas horas Astronomicas in Horizontali, quarum numerus dimidius est numeri horarum ab Ortu, vel ab Occasu. Veluti hora vigesima prima ab Occasu transibit per horam Astronomicam decimam, & semissem; hora decima octaua per nonam Astronomicam, &c. sicut patet in apposito Diagrammate.

Pra-

Praxis VIII. Horologium Antiquum Declinanti Astronomico inscribere.

EOdem modo efficies, ac de Horizontali dictum est supra *cap. 6. prax. 6. prima, & secunda Methodo*; & de Meridiano *cap. 8. prax. 4.*

Problemata, & Praxes Horologij ad Horizontem inclinati, & ad Meridianum recti. Cap. XII.

Praxis I. Quid sit Horologium inclinatum, & Vter è Polis supra illius planum eleuetur.

1 HOrologium inclinatum (*ex cap. 2. num. 15. huius libri*) est, quod in planis ad Horizontem inclinatis, & ad Meridianum rectis delineatur. Plana autem huiusmodi sunt ea omnia, quæ circulo maximo, transeunti per communes sectiones Æquatoris, Verticalis primarij, & Horizontis ad Meridianum recto æquidistat. Nam de inclinatis ad Horizontem, simulque à Meridiano declinantibus agetur in sequenti capite.

2 Duplex est, *Superius*, & *Inferius*. Superius respicit Zenith, Inferius Nadir; vtrumque in Meridiem, Boreamue directè vergit.

3 Omnia inclinata ad plagam Australem, & Nadir respicientia, Polo gaudent Antarctico; Arctico verò cum Zenith respiciunt.

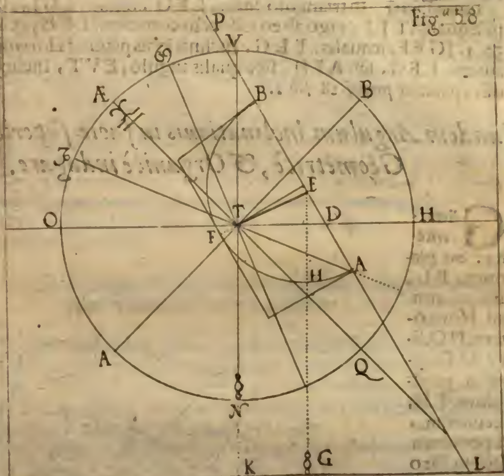
4 Inclinatis autem ad Boream, si eorum, siue à Zenith, siue à Nadir distantia in circumferentia Meridiani, minor est complemento eleuationis Poli supra Horizontem; respicientibus Zenith, apparet Antarcticus; Arcticus verò respicientibus Nadir. Sin autem eorum distantia à Zenith, vel à Nadir maior est complemento eleuationis Poli supra Horizontem; tunc respicientibus Zenith eleuatur Arcticus, Antarcticus autem respicientibus Nadir. Si demum eorum distantia à Zenith, &c. æqualis est complemento eleuationis Poli supra Horizontem, neuter eis Polus apparet, quia tunc nullum cum Axe angulum efficiunt.

Praxis II. Dato Stylo in plano inclinato, angulum vtriusque inclinationis inuenire.

1 PLanum inclinatum secundùm *faciem inferiorem*, qua respicit Nadir, facit cum Horizonte angulum quidem acutum, (iuxta inclinationis *definitionem 6. lib. 11. Elem. Euclid.*) at secundùm *faciem superiorem*, qua Zenith spectat, semper angulum obtusum claudit. Quare satius videtur si inclinatio plani statueretur eiusdem recessus à perpendiculo Verticali, siue Axe Horizontis; quem recessum, siue inclinationem metitur Arcus cuiuslibet Verticalis, ad planum recti, numeratus à Zenith ad planum circuli maximi cui planum Conotomum, siue Horologij æquidistat. 14. *Def. cap. 3. huius.*

Angulum inclinationis in facie inferiori, ad Austrum inclinata, Geometricè, & Organicè indagare.

2 Sit planum, PL, secundũ inferiorem faciem inclinatum ad Horizontem Australẽ, HO, siue ad planũ Horizonti parallelum, LK; sitque in eo stylus, ET, fixus ad angulos rectos in E. Porrò applicetur eidẽ plano PL, per-



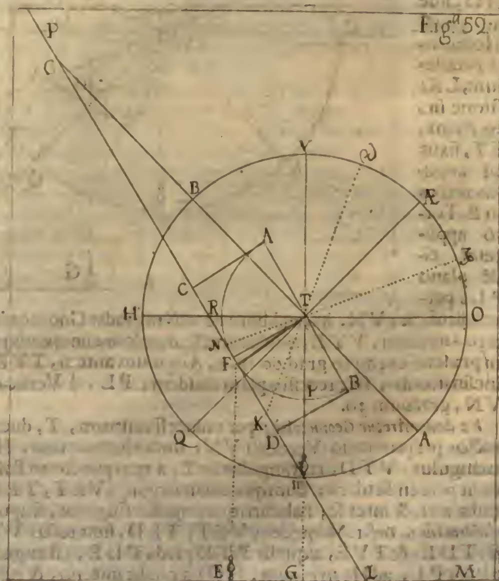
pendiculum, VN, ita, vt liberè demissum radat Gnomonis verticem, T; dico angulum, VTE, æqualem esse angulo inclinationis parietis, VLK; in præsenti exemplo grad. 60. m. o. Angulum autem, TVE, esse angulum inclinationis, siue recessus plani eiusdem, PL, à Verticali perpendiculo VN, graduum 30.

3 *Vt demonstretur Geometricè;* per vniuersi centrum, T, ducatur ad angulos rectos perpendiculo Verticali VN, linea Horizontalis, HO; habebitur triangulus, VTD, rectangulus in T, à quo puncto ad Basin, VD, stylus cadit perpendicularis; fiuntque duo triangula, VET, TED, (*per* 8. 6.) similia toti, & inter se; habentiaque angulos singulos, singulis æquales, (*ex eiusdem lib. 6. Def.* 1.) Siquidem VET, TED, sunt recti; VTE, æqualis ipsi, TDE, & TVE, æqualis ETD, sed, TDE, est angulus inclinationis plani, PL, ad Horizontem, HO; æqualis interno, & opposito, VLK, ad easdem partes; iuxta *propositionem* 28. *lib.* 1. *Elem.* ergo, &c.

4 *Organicè* verò eundem angulum Inclinationis demonstrabit Inclinatorium, paratum *ex praxi 6. cap. 2. Episag. 2. lib. 1.* Si enim latus illius, A B, inferiori plani superficiei applicetur, perpendiculum, E G, statim dabit inclinationis angulum, H E F, quem metitur Arcus, H F; Vnde illius gradus erit Quantitas inclinationis quæsita; & complementum, H A, erunt gradus Reclinationis, siue recessus eiusdem plani à perpendiculo Verticali, V K.

Demonstratur. In triangulo enim, L E G, angulus L G E, est rectus, nempè æqualis, L E F; ergo ab eo subducto communi L E G, relinquetur (*per 32. 1.*) G E F, æqualis, E L G, Inclinationis plani ad Horizontem. Quod autem, L E G, seu A E H, sit æqualis angulo, E V T, Inclinationis Verticalis, patet *ex propos. 28. lib. 1.*

Eundem Angulum Inclinationis in facie superiori, itidem Geometricè, & Organicè indagare.



5 G*Eometricè* ita. Sit planum, P L, Inclinatum ad Horizōtem, H O, siue ad Horizōtis parallelum, E M, secundùm superiorem faciem. Fixo orthogonaliter stylo, F T, in F, ex vertice, T, perpendiculum demittatur paulatim, donec eius cuspis inferior planum tangat in puncto, veluti, *n*, dico angulū, F T *n*, esse

men-

mensuram anguli, P L G, Inclinationis plani, P L, scilicet grad. 60. m. 0. quibus subductis a gradibus 180. relinquuntur grad. 120. pro Inclinationis angulo obtuso, P L M, angulum autem, F *n* T, grad. 30. metiri Inclinationem, siue angulum recessus eiusdem plani à Verticali perpendiculo, T *n*.

6 *Demonstratio* patet. Nam linea perpendiculi, T *n*, producta in G, constituit duo triangula, *n* F T, & *n* G L, similia (*per* 4.6.) Anguli enim T F *n*, & *n* G L, sunt recti; & duo ad Verticem (*per* 15.1.) æquales; ergo & reliquus, *n* T F, reliquo, *n* L G, (*per* 32.1.) æqualis erit. Cumque verò linea plani, P L, super E M, consistens angulos, P L G, P L M, duobus rectis æquales faciat (*ex* 13.1.) subducto angulo, P L G, grad. 60. à duobus rectis 180. relinquetur angulus inclinationis, P L M, grad. 120.

7 *Organicè* autem superiori plani superficiei applicato Inclinatorij latere, C D, filum perpendiculi, T *n*, constituet Inclinationis angulum, F T *n*, quem metitur peripheria, F I, grad. 60. quibus subtractis ex gradibus 180. relinquentur grad. 120. numerus Inclinationis Horizontalis, P L M; complementum verò peripheriæ, I B, ostendet quantitatem anguli, I T B, æqualem, F *n* T, angulo Inclinationis Verticalis grad. 30.

Demonstratio patet ex dictis.

Praxis III. De Altitudine Poli supra planum Inclinatum. Et quæ singulis planis inclinatis Horologia conueniant.

1 ALtitudo Poli supra planum Inclinatum dupliciter haberi potest.

2 *Primùm*, ex data plani inclinatione per præcedentem praxim.

Si enim planum facit angulum acutum versus Austrum, secundùm faciem inferiorem; angulum eiusmodi Inclinationis vel est *æqualis* angulo altitudinis Æquatoris regionis, vel *minor*, vel *maior*.

Si *æqualis*, erit planum Æquinoctiale, in quo describenda erunt Horologia iuxta præcepta *cap.* 10. *huius libri*, vt etiam in facie superiori, qua Septentrionem aspicit. Et ratio est, quia hoc idem planum secundùm faciem superiorem, cum Horizonte facit angulum obtusum, a quo subtracto quadrante, grad. 90. relinquitur itidem altitudo Æquatoris.

Si *minor* adde inclinationi altitudinem Poli, & summa erit alia altitudo Poli, ad quam describes in plano Horologia Horizontalia, *ex cap.* 6. *huius lib.*

Si *maior* adde altitudinem Æquatoris complemento Inclinationis, & colliges altitudinem Poli, iuxta quam Horologia Horizontalia describes.

3 Si planum facit angulum acutum Septentrionem versus, est angulus iste, vel *æqualis* angulo altitudinis Poli Regionis, vel *minor*, vel *maior*.

Si *æqualis*, Planum erit Polare, & in eo describenda sunt Horologia, *per cap.* 8. *&* 9.

Si *minor*, subtrahe gradus Inclinationis ab eleuatione Poli; & residuum erit altitudo Poli, ad quam describes Horaria Horizontalia, in vtraque plani facie.

Si *maior*, subtrahe Altitudinem Poli ab Inclinatione plani, & differentia

dabit Altitudinem Poli, ad quam in vtraque facie, Horizontalia delineabis.

Ex quibus apparet, Inclinationem in superiori plani facie, esse angulum recessus ab Axe Horizontis.

4 Secundus modus est Organicus, hoc est per Altipolarium, de quo supra *lib.1. Episag.2. cap. 2. prax.* 7. Perpendiculum enim Declinatorij eadem applicatione Instrumenti, inclinationem plani simul, & Altitudinem poli supra planum indicat, iuxta titulum interioris ordinis numerorum.

Praxis IV. In plano inclinato inuenire 1, Lineam Meridianam; 2, Lineam, & Angulum inclinationis, & substylarem; 3, Verticalem; 4, Horizontalem; 5, Aequinoctialem; 6, Sectionis Hyperbolicæ, vel parabolicæ, vel Ellypticæ Vertices; 7, Sectionum Focos, siue Vmbilicos; 8, Parallelos; 9, Sectiones, & lineas Horarias.

1 Meridiana in his planis inclinatis non secus inuenitur, ac in planis Horizontalibus, &c. *per praxim primam, vel secundam, cap.4 huius libri, & praxim 4. superioris capitis.* Debet enim transire per pedem Styli F, & per punctum Zenith Gnomonici V, in figura 58. & *n*, in figura 59. iuxta diuersitatem faciei, Inferioris scilicet, vel Superioris plani.

2 In figuris superioris praxis per Mundi centrum T, Horizonti physico, seu reali E M, (*figur.59.*) vel K L (figur. 58.) ducatur parallelus, Horizon Gnomonicus H O; & super ipsum (*per cap.6. Episag.3.*) construatur Analemma, ad Altitudinem Poli Regionis H B, (in præsenti exemplo grad. 45.) his positis.

Linea Inclinationis, & Substylaris, (*ex num. 21. & 22. cap. 3. huius libri,*) cum Meridiana coincidunt. Circulus inclinationis hic idem est, ac Meridianus V H N O; & Arcus inclinationis, arcus itidem Meridiani inter planum inclinatum, & Horizontem interceptus.

3 *Verticalis* linea Meridianæ ad punctum Zenith Gnomonicum, V, in figura 58. vel *n*, in figura 59. perpendicularis cadit.

4 *Linea* Sectionis communis plani, & *Horizontis*, similiter perpendicularis est Meridianæ; transitque per punctum D, in facie plani inferiori; & R, in facie superiori; per quæ transit Horizon H O.

5 Linea *Aequinoctialis* itidem per communem sectionem plani dati, & plani Æquatoris Æ Q, Meridianæ ponitur ad angulos rectos.

6 Sectionum *Vertices* indicant sectiones communes radiorum parallelorum, & Meridianæ plani. Veluti K (in figura 59.) est Vertex hyperbolæ Cancri; & N, Capricorni.

7 *Foci*, siue *Vmbilici* ijsdem methodis, ac in reliquis planis inuestigantur. Vide *Caput 9. Episag.3. & prax.2. cap.6. huius libri.*

8 *Paralleli* quoque, *per praxim 4. capitis 6. huius libri,* describentur.

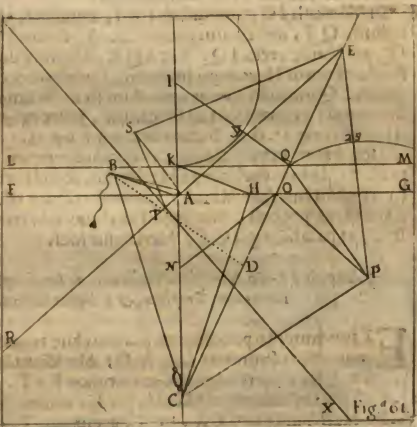
9 *Horæ* tandem Astronomicæ, *per praxim* 3. Italicæ, & Babylonicæ, *per prax.* 5. Antiquæ, *per prax.6. eiusdem capitis 6. huius libri*, delineabuntur.

Problemata, & Praxes Horologij Inclinati, simulque Declinantis. Caput XIII.

1 HOrologium *Inclinatum, simulque declinans*, est illud, quod planis describitur à Verticali primario declinantibus, & simul inclinatis ad Horizontem.

Duplex est, *Superius*, & *Inferius*. De quibus videatur *cap. 2. num. 13. huius libri*.

Praxis I. Datis Stylo, & Altitudine Poli Regionis; Exempli causa *grad. 25. Horologij Inclinati, simulque Declinantis ad Ortum, fundamentum contexere.*



1 SIt AB, Stylus, plano orthogonaliter fixus in A, è cuius vertice B, cadat perpendiculum BC, tangens planum in C.

2 Per locũ styli A, & per verticẽ Gnomonicum C, ducatur Verticalis AC.

3 Momentò Meridiei (*ex prax. 2. cap. 4.*) notato puncto D, Vmbræ verticis Styli, per ipsum D, & per punctum C, ducatur CE, Meridiana loci.

4 Per A, ducatur FG, ad AC, normalis; in qua accipiatur AH, æqualis stylo AB; iungantur C,H, & producta Verticali AC, ex A, in I, ducatur HK, perpendicularis ad CH, secans verticalem in puncto K, per quod delineanda est Horizontalis LM, ipsi FG, parallela; & angulus HCA, est angulus Inclinationis plani, respectu Verticalis, siue Axis Horizontis CH.

5 Stylo AB, abscindatur æqualis AN, in Verticali AC; iunganturque N, O.

6 Centro C, interuallo C H, deſcribatur ſegmentum circuli, verſus P, & aliud centro O, ad interuallum O N, interſecans illud prius, iam deſignatum in P: & iungantur P, C; P, O; ac etiam P, Q; Erit autem P Q, ad P C, perpendicularis, ſi non fuerit erratum. Tùm centro P, quouis interuallo P Q, deſcribatur Arcus Q M; in quo numeretur ex Q, altitudo Poli Horizontalis (in præſenti exemplo grad. 25.) & per finem numerationis ex P, ducta P E, ſecabit loci Meridianam C E, in puncto E, quod erit centrum Horologij; & Q P E, angulus eleuationis Poli, ſupra Horizontem.

7 Ex E, centro Horologij, per ſtyli pedem A, ducatur E A R, linea ſtyli, ſiue Meridiana Plani propria; cui perpendicularis ex A, erigatur A S, ſtylo A B, æqualis. Et ab eodem centro E, per ſtyli verticem S, emittatur Axis Mundi E S; necnon ab S, cadat Æquatoris radius S T, perpendicularis ad Axem E S; ac tandem per punctum T, ducatur Æquinoctialis V X, normalis ad E R, ſubſtylarem.

8 In Verticali I C, abſcindatur K I, æqualis K H; vel centro Q, ad interuallum Q P, deſcribatur arcus Circuli, ſecans Verticalem in I. Ex I, per Q, emittatur recta I Q. Erit Q I K, angulus declinationis plani. Et ſic fundamentum Horologij Inclinati, ſimulque declinantis ad Ortum, abſolutum. Quomodo autem texendum ſit idem fundamentum pro Inclinatis, ſimulque Declinantibus ad Occaſum, patet ex ijs, quæ diximus de Declinantibus, *cap.* 11. & de Inclinatis tantùm *cap.* 12.

Hoc vnum tamen ſpeciale animaduertendum pro Meridiana plani propria. Si planum declinans a Meridiano, & ad Horizontem inclinatum, fuerit æquidiſtans Axi Mundi; quod eſt rectum eſſe ad Æquatorem, Meridiana plano propria, ſiue linea ſtyli, ducenda erit quidem per A, locum ſtyli, at parallela ipſi C E, Meridianæ loci.

Praxis II. In dato Plano Inclinato, ac Declinante, Aſtronomicum Horarium, Tropicos, & reliquas horas depingere.

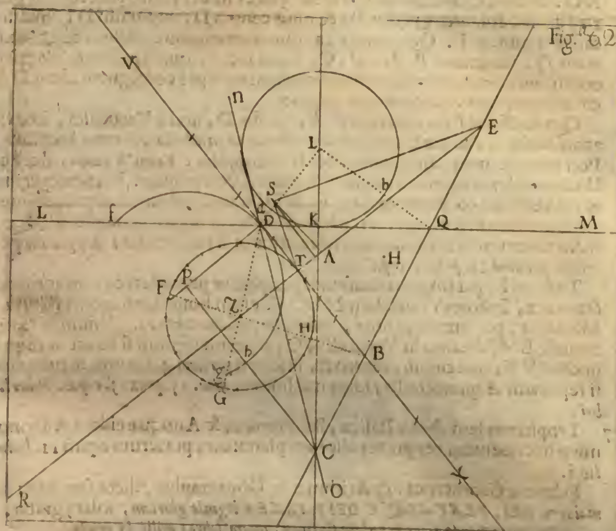
1 EX fundamento præcedentis praxeos huc transferantur, Verticalis I C, cum ſuis ſectionibus I, K, A, C; Meridiana loci E C; Meridiana plani propria E R, cum triangulo Gnomonico E S T, & Æquinoctialis V X.

2 Deſignetur Horizontalis L M, per K, normalis ad Verticalem I C.

3 In Meridiana plani E R, ex T, accipiatur T Z, æqualis radio Æquatoris S T.

4 Centro Z, deſcribatur Circulus cuiuſcumque magnitudinis. Per centrum Z, & per B, communem ſectionem Meridianæ loci E C, & Æquinoctialis V X, ducatur F B; & ex D, communi ſectione Horizontalis L M, Æquinoctialis V X, & horæ 6. per idem centrum Z, emittatur D G, quæ ſi rectè omnia ſe habent, circulum in quatuor quadrantes diuident.

Tùm ſinguli quadrantes in ſex partes æquales diuidantur, cœpta numeratione in puncto H, ſectionis peripheriæ, quam facit radius Z B.



Ex centro Z, per ſingulas ſectiones ductæ rectæ ſecantes Æquinoctialem VX, dabunt puncta horaria, per quæ à centro E, ducantur lineæ horariæ Aſtronomicæ; & ſic erit Horologium Aſtronomicum Inclinatum, ſimulque Declinans, &c.

5 *Vel*, loco huius circuli adhibeantur arcus Horizontales, in peripheria, centro I, deſcripta; vt ſupra *cap.* 11. *prax.* 5. *num.* 12. Ductis enim I Q (ex I, per Q, communem ſectionem Meridianæ loci E C, & Horizontalis L M;) & I D (ex I, per D, communem ſectionem Horizontalis L M, & Æquinoctialis V X;) erit arcus *a b*, Circuli quadrans. In quo ex B, in A, numerandi ſunt arcus Horizontales horarum Antemeridiem: vltra *b*, transferendi ſunt ijdem arcus antecedentes reſpondentium horarum, pro horis à Meridie, & vltra *a*, pro horis à Media nocte.

6 Quoniam autem ſæpè fit, vt punctum E, centrum Horologij, aut remotiſſimum ſit, aut nullo modo haberi poſſit; huic difficultati hoc modo ſuccurrendum eſt.

Per Zenith Gnomonicum C, & per communem ſectionem Horizonta-

lis,

lis, Æquinoctialis, & horæ 6. D, ducatur Verticalis Primarij tangens NO. Centro C, interuallo CH, (sumpto ex fundamento præcedentis praxis) describatur arcus versus P; & alius centro D, interuallo DI, intersecans primum in P. Quo centro, ad quodcumque interuallum describatur arcus *fg*, iungantur P, D; P, C, lineis rectis, quæ si nullus fuerit error commissus, erunt ad inuicem perpendiculares, & per consequens arcus D *h*, circuli quadrans, diuidendus in grad. 90.

Qua diuisione facta notentur ex *h*, versus D, arcus Verticales, hoc est arcus eiusdem Tabulæ arcuum Horizontalium prædictæ, sumpti è regione Poli complementi altitudinis Poli Horizontalis. *Exempli causa*, si arcus Horizontales accepti fuerunt ad altitudinem Poli grad. 40. Verticales erunt è regione grad. 50. Præterea vltra *h*, & D, transferantur arcus præcedentes horarum respondentium, vt dictum est de arcubus Horizontalibus. Quod si Arcus eiusmodi supputati non habeantur in Tabula citata; supputari poterunt *per num. 13. prax. 3. cap. 6.*

Tùm ex P, per singulas diuisiones peripheriæ prædicti arcus ducantur rectæ cœcæ, secantes Verticalem NO. Sic enim horæ singulæ bina puncta habebunt, per quæ ducantur, absque beneficio centri E; Vnum in Horizontali LM, alterum in Verticali NO; ac etiam tertium si libeat in Æquinoctiali VX, ope circuli, centro Z, descripti *per num. 4.* Immo, & quartam si replicetur Æquinoctialis; iuxta methodum *num. 15. prax. 3. cap. 6. huius libri.*

7 Tropici tandem, horæ Italicæ, Babylonicæ, & Antiquæ eidem Astronomico inscribentur, per praxes aliorum planorum, præsertim *capitis 11. huius libri.*

Et hæc de Geometrica, & Arithmetica Horographia, dicta sint satis; ad *maiorem DEI, BEATAEQVE DEIPARAE Virginis gloriam*; solatij gratia.

Plura operando scies Regulare Carmen, quam libros mille legendo.

Libri Secundi Horographici, & Primæ Partis Biformis Gnomonicæ Finis.